



**A T T I**  
**DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA**  
**DE' NUOVI LINCEI**

S. 1107. A. 9.

**A T T I**  
**DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA**  
**DE' NUOVI LINCEI**

P U B B L I C A T I

CONFORME ALLA DECISIONE ACCADEMICA

*del 22 dicembre 1850*

**E COMPILATI DAL SEGRETARIO**

**TOMO XIII. — ANNO XIII.**

(1859-60)



**R O M A**

1860

TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI

Piazza Poli n. 91.





# ELENCO DEI SOCI DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

DAL 3 LUGLIO 1847, EPOCA DEL SUO RISORGIMENTO, FINO A TUTTO IL DICEMBRE DEL 1859

## SOCI ORDINARI

### EPOCA DELLA ELEZIONE

- |                  |  |
|------------------|--|
| 3 luglio 1847    | ALBORGHETTI conte GIUSEPPE. ( <i>Defunto nel 21 novembre 1851</i> ).   |
| 9 gennaio 1853   | *ASTOLFI abate OTTAVIANO, professore di matematica nel collegio di Propaganda Fide.  |
| 3 luglio 1847    | *BERTINI P. MICHELE, chierico regolare della Madre di Dio.   |
| » »              | *BONCOMPAGNI D. BALDASSARRE dei principi di PIOMBINO.  |
| » »              | CAETANI commendatore D. MICHELANGELO, principe di TEANO, colonnello direttore e comandante del corpo dei vigili pompieri. ( <i>Rinunciò nel 6 dicembre 1848, e passò fra gli accademici onorari nel 12 gennaio 1849</i> ). |
| » »              | *CALANDRELLI D. IGNAZIO, professore di ottica e di astronomia nell'università di Roma.   |
| 13 giugno 1848   | CAPPELLO dott. cav. AGOSTINO, consigliere emerito del supremo magistrato romano di sanità. ( <i>Defunto nel 31 dicembre 1858</i> ).  |
| 3 luglio 1847    | *CARPI dott. cav. PIETRO, professore di mineralogia, e storia naturale nell'università di Roma.  |
| » »              | *CAVALIERI SAN BERTOLO NICOLA, professore emerito di architettura statica e idraulica nell'università di Roma.   |
| 22 febbraio 1852 | CICCOLINI cav. LUDOVICO, commendatore dell'ordine gerosolimitano, già professore di  |

- astronomia nell'università di Bologna. (*Defunto nel 24 aprile 1854*).
- 3 luglio 1847 \*CHELINI rev. p. DOMENICO delle Scuole Pie, professore di meccanica e idraulica nell'università di Bologna.
- » » \*CIUFFA monsignor LEANDRO, professore onorario di botanica nell'università di Roma.
- » » CONCIOLI dott. ONOFRIO, membro del collegio filosofico nell'università di Roma. (*Defunto nel 12 febbraio 1851*).
- » » \*COPPI abate cav. ANTONIO.
- » » DE MATTHAEIS dott. GIUSEPPE, già professore di clinica medica nell'università di Roma. (*Defunto nel 17 settembre 1857*).
- » » DE VICO rev. p. FRANCESCO, della compagnia di Gesù, direttore dell'osservatorio astronomico del collegio romano. (*Defunto nel 15 novembre 1848*).
- » » DONARELLI dott. CARLO professore di fisiologia, e botanica pratica nell'università di Roma. (*Defunto nel 23 dicembre 1851*).
- » » FERRARINI rev. p. ANTONIO, della compagnia di Gesù, presidente del collegio filosofico nell'università di Roma. (*Defunto nel 12 aprile 1859*).
- 2 marzo 1856 \*FIORINI contessa ELISABETTA.
- 3 luglio 1847 FOLCHI dott. GIACOMO, professore di materia medica, e igiene nell'università di Roma. (*Defunto nel 12 agosto 1849*).
- 6 febbraio 1859 \*LATINI VINCENZO, collaboratore di chimica e già professore di farmacia nella università romana; membro del collegio farmaceutico, e socio di varie accademie scientifiche.
- 30 giugno 1850 \*MAGGIORANI dott. CARLO, professore di medicina politico legale nell'università di Roma.

EPOCA DELLA ELEZIONE

- 3 luglio 1847 \*MASSIMO duca D. MARIO.
- » » \*MAZZANI canonico D. TOMMASO, professore di meccanica, e idraulica nell'università di Roma.
- » » METAXA' dott. TELEMACO, professore di zoologia nell'università di Roma. (*Defunto nel 22 gennaio 1851*).
- 6 febbraio 1859 NARDI monsignor FRANCESCO geografo fisico.
- 3 luglio 1847 ODESCALCHI principe D. PIETRO, de' duchi del SIRMIO. (*Defunto nel 15 aprile 1856*).
- 4 febbraio 1849 ORIOLI FRANCESCO, professore di archeologia nell'università di Roma. (*Defunto nel 4 novembre 1856*).
- 3 luglio 1847 PARCHETTI rev. p. LUIGI, de' chierici regolari Somaschi, membro emerito del collegio filosofico nell'università di Roma. (*Defunto nel 10 luglio 1849*).
- » » PERETTI PIETRO, già professore di farmacia pratica nell'università di Roma. (*Rinunciò nel 25 aprile 1848*).
- » » \*PIANCIANI rev. p. GIAMBATTISTA, della compagnia di Gesù, già professore di fisico-chimica nel collegio romano.
- » » \*PIERI GIULIANO, professore d'introduzione al calcolo sublime nell'università di Roma.
- » » POGGIOLI dott. MICHELANGELO, professore emerito di botanica teorica nell'università di Roma. (*Defunto nel 4 maggio 1850*).
- 11 maggio 1848 \*PONZI dott. GIUSEPPE, professore di anatomia e fisiologia comparativa nell'università di Roma.
- 22 aprile 1849 \*PROJA D. SALVATORE, nominato a professore futuro di elementi di matematica nell'università di Roma.

POCA DELLA ELEZIONE

- 3 luglio 1847 **RATTI** dott. **FRANCESCO**, professore di chimica e farmacia nell'università di Roma. (già vice-segretario; poi passato, nel 16 gennaio 1856, fra i soci onorari).
- 22 febbraio 1852 \***SANGUINETTI** dott. **PIETRO**, professore di botanica nell'università di Roma.
- 30 giugno 1850 \***SECCHI** rev. p. **ANGELO**, della compagnia di Gesù, direttore dell'osservatorio astronomico nel collegio romano.
- 3 luglio 1847 \***SERENI CARLO**, professore di geometria descrittiva, e idrometria nell'università di Roma.
- » » \***SPADA DE' MEDICI** conte **LAVINIO**.
- » » \***TORTOLINI D. BARNABA**, professore di calcolo sublime nell'università di Roma.
- 3 dicembre 1854 \***VIALE** dott. cav. **BENEDETTO**, professore di clinica medica nell'università di Roma.
- 3 luglio 1847 \***VOLPICELLI** dott. **PAOLO**, professore di fisica sperimentale nell'università di Roma.

---

PRESIDENTE

20 aprile 1856 Sig. Duca **D. MARIO MASSIMO**.

---

4 gennaio 1857 **MEMBRI DEL COMITATO ACCADEMICO**

Sigg. **NICOLA CAVALIERI S. BERTOLO**.  
Dott. cav. **BENEDETTO VIALE**.  
Rev. p. **ANGELO SECCHI**.  
Dott. **GIUSEPPE PONZI**.

---



---

**SECRETARIO**

3 luglio 1847      Sig. prof. PAOLO dott. VOLPICELLI. (*Confermato nella carica di segretario per secondo decennio, nel 7 giugno 1857*).

---

**VICE-SECRETARIO**

7 giugno 1857      Sig. prof. GIUSEPPE PONZI.

---

**BIBLIOTECARIO, ED ARCHIVISTA,**

3 luglio 1847      Sig. principe D. BALDASSARRE BONCOMPAGNI. (*Nella carica di tesoriere successe, nel 19 dicembre 1852, al defunto Alborghetti conte Giuseppe, e rinunciò alla medesima nel 5 dicembre 1858*).

---

**DIRETTORE DELLA SPECOLA ASTRONOMICA**

»                    »      Sig. Prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI.

---

**SOCI CORRISPONDENTI ITALIANI**

- 
- 1    5 ottobre 1848    \*ALESSANDRINI cav. ANTONIO, professore di anatomia comparata nell'università di Bologna.  
2    14 settembre 1848    \*AMICI cav. GIO. BATTISTA, I. R. astronomo in Firenze.  
3    3 dicembre 1854    \*BELLAVITIS GIUSTO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.  
11    11 maggio 1851    BELLANI canonico D. ANGELO, membro effettivo dell' I. R. istituto Lombardo di scienze

- ze, lettere ed arti di Milano. (*Defunto nel 28 agosto 1852*).
- 5 ottobre 1848 \*BELLI dott. GIUSEPPE, professore di fisica nell'I. R. università di Pavia. ~~FF~~
- » » \*BERTOLONI cav. ANTONIO, professore di botanica nell'università di Bologna.
- 11 maggio 1851 \*BETTI ENRICO, professore di matematica nel liceo di Firenze.
- 5 ottobre 1848 \*BIANCHI cav. GIUSEPPE, direttore dell'I. R. osservatorio astronomico di Modena.
- 4 febbraio 1849 \*BRIGHENTI MAURIZIO, già professore di geometria descrittiva nella scuola degl'ingegneri di Roma, ispettore emerito di acque, e strade, ec. in Bologna.
- 5 ottobre 1848 \*CARLINI cav. FRANCESCO, direttore dell'I. R. osservatorio astronomico di Milano.
- 2 maggio 1858 \*DE-GASPERIS professore ANNIBALE, astronomo a Napoli.
- 19 dicembre 1852 \*FLAUTI cav. VINCENZO, professore di matematiche, segretario perpetuo della R. accademia delle scienze di Napoli.
- 4 febbraio 1849 GIULIO cav. CARLO IGNAZIO, professore di meccanica nella R. università di Torino. (*Defunto nel 1859*)
- 5 ottobre 1848 \*MAGISTRINI cav. GIAMBATTISTA, professore di matematica sublime nell'università di Bologna. (*Defunto nel 1 novembre 1849*).
- 11 maggio 1851 \*MAINARDI GASPARE, professore di calcolo sublime nell'I. R. università di Pavia.
- 5 ottobre 1848 \*MARIANINI cav. STEFANO, professore di fisica sperimentale nella università di Modena.
- 4 febbraio 1849 \*MATTEUCCI cav. CARLO, professore di fisica nell'I. R. università di Pisa.
- 11 maggio 1851 \*MEDICI cav. MICHELE, professore di fisiolo-

*defunto  
1 giugno  
860*

*19 giugno*

gia nell'università di Bologna. (*Defunto nel 4 maggio 1859*).

14 settembre 1848 MELLONI cav. MACEDONIO, direttore dello stabilimento fisico meteorologico di Napoli. (*Defunto nell' 11 agosto 1854*).

15 4 febbraio 1849 \*MENABREA LUIGI FEDERICO, membro della R. accademia delle scienze di Torino.

16 11 maggio 1851 \*MINICH SERAFINO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.

17 5 ottobre 1848 \*MOSSOTTI cav. OTTAVIANO FABRIZIO, professore di fisica matematica, e meccanica celeste nell' I. R. università di Pisa.

18 4 febbraio 1849 \*PARLATORE FILIPPO, professore di botanica, e di fisiologia vegetale nel museo di fisica e storia naturale in Firenze.

» » PIOLA dott. GABRIO, professore di matematiche a Milano. (*Defunto nel 10 novembre 1850*).

19 » » \*PIRIA RAFFAELE, professore di chimica in Torino.

20 14 settembre 1848 \*PLANA barone commendatore GIOVANNI, direttore del R. osservatorio astronomico di Torino.

21 4 febbraio 1849 \*PURGOTTI dott. SEBASTIANO, professore di chimica nell'università di Perugia.

22 » » \*SANTINI cav. GIOVANNI, direttore dell' I. R. osservatorio astronomico di Padova.

23 » » \*SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. università di Napoli.

24 » » \*SISMONDA cav. ANGELO, professore di geologia, e di mineralogia nella R. università di Torino.

25 » » \*TADDEI cav. GIOACCHINO, professore di chimica igienica e medica in Firenze.

25 » » \*TARDY PLACIDO, professore di matematiche.

EPOCA DELLA ELEZIONE

- 
- 4 febbraio 1849 \*TENORE cav. MICHELE, professore di botanica nella R. università di Napoli.
- » » \*ZANTEDESCHI abate cav. FRANCESCO, già professore di fisica nell'I. R. università di Padova.
- 

### SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI

---

- / 17 novembre 1850 \*AIRY G. B., direttore del R. osservatorio astronomico di Greenwich.
- 10 luglio 1853 \*AGASSIZ L., professore di storia naturale a Boston.
- 17 novembre 1850 ARAGO F., segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia. (*Defunto nel 2 ottobre 1853*).
- » » \*BIOT cav. G. B., membro dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia.
- 10 luglio 1853 BOND, astronomo a Cambridge. (*Defunto nel 29 genn. 1859*).
- 17 novembre 1850 CAUCHY A., membro dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia. (*Defunto nel 23 maggio 1857*).
- » » \*CHASLES MICHELE, membro dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia.
- » » \*DE LA RIVE A., professore di fisica in Ginevra.
- 2 maggio 1858 \*DESPRETZ CESARE, fisico e membro dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia.
- » » DIRICHLET, professore di matematiche nell'università di Berlino. (*Defunto nel 5 maggio 1859*).

EPOCA DELLA ELEZIONE

- |    |          |      |  |
|----|----------|------|--|
| 10 | luglio   | 1853 | DE HUMBOLDT barone ALESSANDRO , in Berlino. ( <i>Defunto nel 6 maggio 1859</i> ).  |
| 10 | luglio   | 1853 | *DU BOIS REYMOND E., fisiologo a Berlino.  |
| 17 | novembre | 1850 | *DUPERREY L. I., membro dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia.  |
| 10 | luglio   | 1853 | *ÉLIE DE BEAUMONT GIAMBATTISTA, segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia.                  |
| 17 | novembre | 1850 | *FARADAY MICHELE , membro della R. società di Londra.  |
| 11 | »        | »    | *FLOURENS G. P., segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.                                |
| 12 | »        | »    | *FORBES G. , professore di fisica in Edimburgo.  |
|    | »        | »    | FUSS P. H., segretario perpetuo dell' I. R. accademia delle scienze di s. Pietroburgo. ( <i>Defunto nel 22 gennaio 1855</i> ). |
| 13 | »        | »    | *FOUCAULT LEONE , fisico nell' osservatorio astronomico di Parigi.   |
| 14 | »        | »    | *FORCHHAMMER GIORGIO , segretario della società delle scienze in Copenaghen.   |
| 15 | »        | »    | *FRIES ELIAS, segretario della R. accademia delle scienze di Upsala.   |
|    | »        | »    | GAUSS G. F. , professore di matematiche in Gottinga. ( <i>Defunto nel 23 febbraio 1855</i> ).                                  |
| 16 | »        | »    | *GROVE G. R., professore di fisica in Londra.  |
| 17 | »        | »    | *HANSEN P. A. , direttore dell' osservatorio astronomico di Gotha.   |
| 18 | »        | »    | *HENRY, segretario dell' istituto Smitsoniano in Washington.   |
| 19 | »        | »    | *JOHNSON, geologo a Washington.  |
|    | »        | »    | IACOBI C. G. I. , professore di matematiche nell'università di Berlino. ( <i>Defunto nel 1850</i> ).                           |

EPOCA DELLA ELEZIONE

10 luglio 1853	*IACOBI, professore di chimica in Pietroburgo.
10 luglio 1853	*KUMMER, professore di matematica nell'università di Breslavia.
» »	*KUPFFER, direttore dell' I. R. osservatorio di s. Pietroburgo.
17 novembre 1850	*LAMÉ G., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
10 luglio 1853	*LIEBIG barone GIUSTO, professore di chimica in Monaco.
» »	*LITROW, direttore dell' I. e R. osservatorio astronomico di Vienna.
» »	*LIAIS E., già nell' I. osservatorio di Parigi astronomo aggiunto.
» »	*LORENTE, professore segretario della R. accademia delle scienze di Madrid.
4 febbraio 1849	*MALAGUTI M. J., professore di chimica in Rennes.
10 luglio 1853	*MALMSTEN dott. C. G., professore di matematica nell'università di Upsala.
» »	*MURCHISON cav. R., presidente della società geologica a Londra.
» »	*MITSCHERLICH R., professore di chimica in Berlino.
» »	*NEUMANN, dott. professore di matematiche, e fisica nell'università di Königsberg.
» »	*OSTROGRADSKY, membro dell' I. R. accademia delle scienze di s. Pietroburgo.
14 » »	*OHM dott. M., professore di matematiche nell'università di Berlino.
» »	*POINSOT L., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia. <i>FF</i>
» »	*POUILLET C., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.

*seguito il 7 X<sup>853</sup>*  
*1552*

EPOCA DELLA ELEZIONE

- 17 novembre 1850 \*QUETELET cav. A., segretario perpetuo della R. accademia delle scienze, lettere, e belle arti del Belgio in Bruxelles.
- 37 10 luglio 1853 \*REMOM ZARCO DEL VALLE dott. ANTONIO, presidente della R. accademia delle scienze in Madrid.
- 38 10 luglio 1853 \*REGNAULT V., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
- 39 » » \*ROBERTS G., professore di matematica nel collegio della Trinità in Dublino.
- 40 2 maggio 1858 \*SABINE, fisico e membro della R. Società di Londra.
- 41 » » \*STEINER I., professore di matematica in Berlino.
- 42 » » \*THOMSON G., professore di filosofia naturale nell'università di Glasgow.
- 43 » » \*WEHLBERG, segretario della R. accademia delle scienze di Stockolm.
- 4-4 17 novembre 1850 \*WHEATSTONE, membro della R. società di Londra.
- 45 3 dicembre 1854 \*~~W~~OEPCKE F., matematico di Berlino.

SOCI ONORARI

- 12 gennaio 1849 \*CAETANI commendatore D. MICHELANGELO, principe di TEANO.
- 16 gennaio 1856 \*RATTI dott. FRANCESCO, professore di chimica, e di farmacia nell'università romana.

## SOCI AGGIUNTI

---

ÈPOCA DELLA ELEZIONE.

- 3 luglio 1847     **ASTOLFI** abate **OTTAVIANO**, professore di matematica nel collegio di Propaganda Fide. (*Passato fra i soci ordinari*).
- 25 maggio 1848   \***BETOCCHI ALESSANDRO**, ingegnere.
- »                »     **CAVALIERI SAN BERTOLO GIOVANNI**, ingegnere. (*Defunto nel 23 dicembre 1857*).
- »                »     \***CUGNONI IGNAZIO**, ingegnere.
- 1 aprile 1855     \***DELLA PORTA** conte **AUGUSTO**. (*Succeduto al sig. Ottaviano Astolfi*).
- 3 luglio 1847     \***DES JARDINS** dott. **FELICE MARIA**.
- 1 aprile 1855     \***FABRI** dott. **RUGGERO**. (*Succeduto al signor prof. D. Salvatore Proja*).
- 25 maggio 1848   \***PALOMBA** dott. **CLEMENTE**.
- 3 luglio 1847     **PROJA D. SALVATORE**, nominato a professore futuro di elementi di matematica nell'università di Roma. (*Passato fra i soci ordinari*).
- 25 maggio 1848   \***VESPASIANI** abate **D. SALVATORE**, già supplente alla cattedra di fisico-chimica nel seminario romano.

---

## MACCHINISTA

---

- 14 settembre 1848   **LUSWERGH ANGELO**, macchinista del gabinetto di fisica nella università romana. (*Defunto nel 21 febbraio 1858*).



# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

---

SESSIONE 1.<sup>a</sup> DEL 4 DICEMBRE 1859

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

---

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

ASTRONOMIA. — *Misure delle stelle doppie. Memoria del R. P. A. SECCHI.*

Dacchè il grande refrattore di Merz fu collocato nell'Osservatorio del Coll. Romano definitivamente rettificato, il principal lavoro con esso eseguito è stata la misura delle stelle doppie. Negli Atti dell'Accademia de' nuovi Lincei (1), e nelle memorie dell'Osservatorio pel 1852-56, ne abbiamo dato un primo saggio e fino al momento presente per quattro anni consecutivi, è stato incessantemente proseguito, e trovasi condotto tanto avanti che ci pare ormai non dovere più differire a comunicarlo agli astronomi. Lo scopo che ci eravamo prefisso era quello di rivedere tutta l'immortale opera di Struve *Mensurae micrometricae*, per riconoscere i moti di questi sistemi nel corso de' 25 anni passati dopo quelle misure: ma per diversi motivi abbiamo dovuto limitare per ora il campo delle nostre osservazioni, e restringerci ai primi 4 ordini delle stelle da lui misurate, e delle altre solo esaminare le più importanti.

Tale restrizione, derivò dalla vasta natura stessa del soggetto, giacchè essendo tante le stelle doppie, e quelle degli ordini superiori ai suddetti essendo più facili e potendosi osservare anche da quelli che sono provveduti di strumenti inferiori al nostro, era meglio circoscrivere queste ricerche al grado più proprio del nostro strumento. Però abbiamo compensato le stelle degli ordini superiori da noi non osservate con quelle più difficili scoperte a

---

(1) V. le memorie su diverse osservazioni fatte al Coll. Romano che stanno inseriti nei fascicoli spettanti l'anno VII sess. 1.<sup>a</sup> 1853 e seg.

Pulkova e registrate nel catal. di 514 stelle pubblicato a Pietroburgo nel 1843, le quali tutte sono al limite della massima difficoltà di osservazione.

Una seconda restrizione abbiamo fatto altresì fin ora al nostro lavoro, ed è stata l'esclusione nei primi 4 ordini stessi di quelle stelle la cui compagna è di 10<sup>a</sup> o 11<sup>a</sup> grandezza. La ragione è stata la difficoltà di ottenere finora una soddisfacente illuminazione de' fili a campo oscuro, cosa che speriamo poter condurre a fine fra non molto. Noi abbiamo generalmente parlando (tranne in pochissimi casi) operato sempre a campo illuminato, perchè siamo persuasi che così si ha molto maggior precisione, e stante la purezza del clima romano, e la forza dello strumento, si sono potute misurare tutte le *Reliquae* fra la 9<sup>a</sup> e la 10<sup>a</sup> grandezza; le altre più piccole o si misureranno a campo oscuro, o le lasceremo a chi fornito di più forti strumenti potrà meglio eseguire questo lavoro.

Rimettendo il lettore alle Memorie suddette per la descrizione del nostro strumento, ricorderemo qui soltanto che esso ha 9 pollici francesi di apertura libera e 14 piedi di lunghezza focale, onde esso è identico a quello di Dorpat con cui fu eseguito il lavoro primitivo. Il metodo pure di misurare è stato quello già usato da Struve e accennato da noi nelle *Memorie* sopracitate onde a quelle rimettiamo il lettore ricordando che il valore di una rivoluzione della vite è stato assunto dietro i passaggi della polare,

$$R = 15'',43838 - (t^{\circ} - 14.^{\circ}R) 0.''002.$$

Nelle riduzioni di queste stelle tanto vicine non si è avuto riguardo alla variazione della temperatura  $t^{\circ}$  nelle diverse stagioni, essendo questa insensibile nelle distanze di cui parliamo, ma se n'è tenuto conto nelle stelle spettanti l'appendice e che sono più lontane di 1' ove occorre di avere misure esatte. Tutte le misure sono state fatte a strumento trasportato dall'orologio, e a cupola mobile completamente aperta onde evitare diversa temperatura d'aria dentro e fuori.

L'angolo di posizione si misura al solito nel circolo annesso al micrometro, il cui piano è perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale e può girare attorno di esso in ogni verso: il modo ordinario di prenderlo, è stato di coprire col filo i centri delle stelle quando erano grandi, e se erano piccole o molto disuguali metterle fra due fili distanti fra loro circa 2 o 3 secondi di arco. Per convenzione si è stabilito che l'angolo di posizione si misuri rapporto al circolo di declinazione condotto per la stella principale in

guisa, che « per due stelle della stessa ascensione retta sia zero quando la » minore sta dalla parte del polo Nord, e per due stelle di egual declina- » zione sia 90.° quando la stella sta dalla parte seguente nel moto diurno, » contando sempre nello stesso verso da 0°. a 360.° » Noi abbiamo sem- pre seguito questa regola che è quella di Struve stesso benchè altri prima contasse diversamente: quindi ci vuole la debita attenzione su questo punto nel paragonare le osservazioni di diversi astronomi. Il nostro circolo di po- sizione è fornito di due nonii, e sempre si legge per primo quello che sta dalla parte della stella più piccola. Esso è graduato in guisa che se il te- lescopio sta all'Ovest del pilone, la lettura del 1.° nonio dà direttamente l'angolo di posizione: se il telescopio sta all'Est, bisogna aggiungere 180.° alla lettura. Lo zero si fissa facendo scorrere sui fili una stella, e notando la differenza del nonio ov'essa entra nel campo da 90.° se il telescopio è al- l'Ovest, e da 270.° se è all'Est. Tal differenza è l'errore dello zero, che sem- pre si è aggiunto col suo segno agli angoli letti, e si è determinato non solo ogni volta che si è smontato il micrometro, ma anche più spesso. Per le stelle vicine la lettura si è fatta solo a decimi di grado, e a minuti per le più lontane.

L'angolo di posizione però è soggetto a una piccola variazione dipendente dal moto apparente delle stelle dovuto alla precessione degli equinozi, per la mu- tazione che subisce il polo dell'equatore sulla sfera celeste, questa correzione è piccola e trascurabile per le stelle assai lontane dal polo, ma è sensibile quando si tratti di stelle molto vicine ad esso, e di epoche assai lontane: essa è data dalla formola

$$\Delta P = m \sec. \delta (T-t)$$

dove  $T$  e  $t$  sono le due epoche di osservazione: la quantità  $m$  si ha da que- sta tavoletta che deduciamo da Struve (C. D. introd. p. CCVII)

$\alpha =$	$m =$	$\alpha =$	$m =$	$\alpha =$
0 <sup>h</sup>	+ 0.000 —	24 <sup>h</sup>	+ 0.333 —	18 <sup>h</sup>
1	+ 0.083 —	23	+ 0.323 —	17
2	+ 0.167 —	22	+ 0.290 —	16
3	+ 0.236 —	21	+ 0.236 —	15
4	+ 0.290 —	20	+ 0.167 —	14
5	+ 0.323 —	19	+ 0.083 —	13
6	+ 0.333 —	18	+ 0.000 —	12

La correzione come si vede non è trascurabile per le stelle molto vicine al polo e nemmeno per le altre se le osservazioni nostre vogliansi ridurre al-

l'epoca di Struve di circa 25 anni fa: le variazioni annuali sono inferiori agli errori probabili di osservazione oltre  $4.^{\circ}$  dal polo. Una simile correzione ha luogo pel moto proprio della stella; ma di tutte queste correzioni e loro applicazioni parleremo in fine nella discussione delle misure.

Una correzione simile deve applicarsi alle osservazioni, se il polo dello strumento equatoriale con cui si osserva non è diretto al polo vero. Nelle nostre osservazioni la deviazione non ha superato pochi secondi cioè  $15''$ , talchè la correzione è trascurabile per tutte le stelle. La posizione del polo strumentale si è esaminata almeno una volta l'anno e non si è mai trovato che eccedesse la suddetta quantità: il che è dovuto alla buona costruzione della macchina, e alla solidità della fabbrica.

Vi sarebbe ancora da tener conto della refrazione, la quale alzando le stelle cambia la loro posizione, ma in quelle del presente catalogo, essendo tutte di piccolissime distanze, tal differenza è insensibile.

Varie cautele si sono prese in queste misure, onde evitare gli errori sistematici.

La 1.<sup>a</sup> È di stare nella posizione più comoda possibile onde l'occhio operi senza sforzo.

2.<sup>a</sup> Di osservare le medesime stelle nelle varie parti del cielo, cioè a diversi angoli orarii, alline di eliminare ogni influenza accidentale di posizione dell'asse dell'occhio dell'osservatore e anche gli errori provenienti dalla flessibilità del cannocchiale.

3.<sup>a</sup> Di non osservare che con quell'ingrandimento che porta l'aria: se questa non è buona sarà impossibile avere buone misure, e quindi molte volte si è lasciato di misurare anche a cielo chiaro, perchè d'aria cattiva.

4.<sup>a</sup> Usare il campo chiaro e i fili scuri, quanto si è potuto per la debolezza degli oggetti.

5.<sup>a</sup> Di non fidarsi mai di una sola osservazione, ma almeno almeno averne due in due sere distinte.

6.<sup>a</sup> Se gli oggetti erano lucidi, si è preso l'angolo bissecandoli col filo, se erano deboli, si è preferito metterli tra i due fili collocati tra di loro a piccola distanza.

7.<sup>a</sup> La vite si è sempre girata nello stesso verso per evitare il passo perduto.

8.<sup>a</sup> Se le distanze sono state notabili, si è tenuto conto della sua temperatura.

9.<sup>a</sup> Il moto dell'orologio che porta il cannocchiale è sempre il più esatto possibile, senza che era impossibile avere buoni risultati.

10.<sup>a</sup> L'ingrandimento è stato sempre il massimo che l'aria poteva portare, ma non mai inferiore a 600 pèr le stelle vicine.

La sperienza avendoci mostrato che la vera sorgente delle irregolarità nei risultati è la cattiva forma delle immagini dipendente dallo stato del cielo, abbiamo creduto indispensabile notare lo stato dell'atmosfera ciascuna volta. Per norma di giudizio in questa materia assai vaga, diremo che :

*Otima* è l'aria quando permette misurare le stelle di distanza minore di 1" e i loro dischi si vedono netti e precisi, senza raggi affatto : queste giornate sono assai rare e solo si hanno a tempo bello e fisso da 2 o 3 giorni.

*Buona*, quando si deve andare a quelle di 1" o 2" e che vi si vede qualche raggio attorno.

*Mediocre*, se i raggi sono molti, e un poco danzanti.

*Cattiva* se sono indecise ed irradiate da confondersi due lucide a 3" di distanza. In tal caso non si sono mai proseguite le misure in quella parte di cielo. Alla fine del catalogo daremo alcune considerazioni sui limiti probabili di precisione di questa osservazioni.

Il frutto che si potrà raccogliere da questa revisione, sarà come speriamo molteplice, cioè :

1.<sup>o</sup> Di scoprire con una serie sistematica di osservazioni quelle stelle che avessero maggior moto, e sulle quali d'ora innanzi si deve portare l'attenzione degli astronomi.

2.<sup>o</sup> Di fissare i limiti degli errori personali nelle stelle di cognito moto orbitale : perciò si è fatto un confronto delle misure attuali con quelle di diverse altri astronomi.

3.<sup>o</sup> Di estendere anche alle regione dell'emisfero australe il lavoro di Struve; il che nel clima di Roma può farsi fino ad un limite sicuro di altri 10° più al Sud; onde si aggiungono le stelle di Herschel, aspettando che sia compiuta la zona di ricerche cominciata dal — 15° al — 25° australe.

Resta a dire poche parole per l'intelligeuzza del catalogo:

Le stelle sono disposte coll'ordine stesso delle *Mensurae* di Struve, e distinte col medesimo numero e vi si è aggiunta anche la pagina dell'opera ove sono registrate per poterle ritrovare facilmente.

L'asc. retta e la declinazione sono riportate al 1860,0.

L'epoca delle osservazioni è data in anni e frazione di anno: il numero del secolo è ommesso, non potendovi esser confusione; così 1857 è solo in-

dicato 57. Diamo quì sotto una tavola per trovare la data comune del giorno del mese corrispondente alla frazione dell'anno.

Sotto la media delle nostre osservazioni è data la differenza con quelle di Struve: quando non vi è segno s'intende +.

Il peso cioè il grado di bontà attribuito a ciascuna osservazione è in generale desunto della concordia delle misure parziali della medesima stella nella stessa sera: siccome ogni stella si è misurata ciascuna sera *almeno* tre volte in direzione e altrettante in distanza doppia, la bontà dell'osservazione si deduceva dalla concordia delle cifre, assegnando il massimo peso 5 quando per le stelle vicine la divergenza nell'angolo di posizione non supera un grado, e nella distanza 1, o 2 centesimi di rivoluzione della vite: il peso 4 è una aberrazione doppia di questa, e il peso 3 una tripla. Sotto al numero 3 poche volte si è dato il peso essendoci riserbati i numeri 2 ed 1 per indicare una misura approssimata e di pochissima fiducia per osservazioni fatte come passando, ma che può esser utile in qualche caso l'averle; tale p. e. è il caso di certe stelle piccole lontane dalla coppia principale. Nella linea del medio M e di Struve Σ, la cifra di questa colonna indica il numero complessivo delle osservazioni.

I colori sono indicati colle solite abbreviazioni latine per compendio:

<i>ruf.</i>	=	<i>rufa</i>	rossiccia
<i>alb.</i>	=	<i>alba</i>	bianca
<i>fl.</i>	=	<i>flava</i>	gialla
<i>au.</i>	=	<i>aurantia</i>	ranciata
<i>rub.</i>	=	<i>rubra</i>	rossa
<i>vir.</i>	=	<i>viridis</i>	verde
<i>caer.</i>	=	<i>caerulea</i>	azzurra
<i>viol.</i>	=	<i>violacea</i>	violetta
<i>cin.</i>	=	<i>cinerea</i>	cenericcia
<i>pall.</i>	=	<i>pallida</i>	smorta

la lettera *s* significa *sub* e indica tinta smorta e poca decisa; la *v*, *valde* e accenna tinta pura ed accesa. La scala delle nostre grandezze è la stessa di quelle di Struve, nè poteva esser altrimenti avendo noi da principio fatto l'abitudine di giudicare dietro le sue indicazioni. Quindi per le piccole differenze che vi si trovassero non si deve fare gran caso. Se però talora se ne trova qualcheduna assai notevole è ciò indizio sicuro della mutazione della grandezza delle stelle. Tali casi sono pochissimi. Più frequenti sono le divergenze de' giudizi nostri da' suoi rapporto ai colori, nel che in alcuni casi

è difficile il negare che non abbia luogo qualche illusione di contrasto, specialmente nelle stelle vicinissime. Lo stato dell'aria è indicato colle lettere iniziali *o*, *b*, *m*, *c*, secondo le definizioni date di sopra.

Pei nomi degli osservatori.

$\Sigma$  è sempre W. Struve padre;

O. è Struve figlio Ottone;

H. I o II, Herschel padre W, o il figlio Sir John.

D. Dawes: Sm; Smith *Cael. Cycle*.

Spesso abbiamo ricorso al bel lavoro di Maedler - *Ubersicht-Tafel der doppelsterne* pubblicato a Dorpat nel 1850 che contiene molti risultati di un'epoca intermedia tra le nostre misure e quelle di Struve, fatte con lo stesso strumento, e che serve mirabilmente a confermare i moti peogressivi delle stelle mutate. Riserbiamo ad altra epoca il confronto delle nostre misure con quelle de' contemporanei Dawes, Fletcher, Bond, Dembowski ed altri.

*mm. Mensurae micrometricae* di  $\Sigma$ .

C D. Catalogo Dorpatense, cioè l'opera intitolata = *Stellarum fixarum . . . Positiones mediae pro anno 1830,0 Petropoli 1852*; il n.º romano è la pag. dell'introduzione.

Nelle orbite delle stelle doppie si usano le indicazioni seguenti

*a* = semiasse maggiore

*e* = eccentricità

$\overline{\omega}$  = longitudine del periastro

$\Omega$  = longitudine del nodo ascendente

*i* = inclinazione

*T* = Tempo del passaggio al periastro

$\lambda$  = distanza del periastro dal nodo

*P* = Periodo in anni.

Ho creduto far cosa grata agli astronomi il raccogliere parecchi di questi elementi come pure que' dati più importanti che possono far distinguere se la variazione sia meramente apparente ovvero fisica, per lo che come è noto si ha il criterio de' moti proprii comuni ad ambedue le stelle. L'indole della presente pubblicazione non permetteva di introdurvi tutto ciò che è stato fatto in questa materia da tanti altri distinti astronomi, il che anche volendo non avrei potuto fare per mancanza di molti documenti, ed opere, onde sono persuaso che l'omissione di qualche lavoro importante e che non avrebbe dovuto ommettersi non sarà certamente attribuita a mancanza di stima, ma

piuttosto a difetto di informazione. Del resto non essendo questa, che la pubblicazione de' *nostri* lavori, forse anche troppo vi abbiamo inserito dell'altrui.

P. A. SECCHI.

TAVOLA DEI GIORNI DEL MESE ESPRESSI IN FRAZIONE DELL'ANNO,  
PER TROVARE LE EPOCHE DELLE OSSERVAZIONI (a).

Data per l'an. Com.	Biss. dopo febr.	Gen.	Febr.	Marz.	April.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
1	0	0,000	0,085	0,162	0,246	0,329	0,414	0,496	0,581	0,666	0,747	832	0,914
2	1	003	088	164	249	331	416	499	583	668	750	835	917
3	2	006	091	167	252	334	419	502	586	671	753	838	920
4	3	008	093	170	255	337	422	504	589	673	755	840	922
5	4	011	096	173	258	340	425	507	592	675	758	843	925
6	5	014	099	175	260	342	427	509	594	678	760	845	928
7	6	017	102	178	263	345	430	512	597	681	763	848	931
8	7	019	104	181	266	348	433	515	600	684	766	851	933
9	8	022	107	184	269	351	436	518	602	687	769	854	936
10	9	025	109	186	271	353	438	520	605	689	772	856	939
11	10	028	112	189	274	356	441	523	608	692	775	859	942
12	11	030	113	192	277	359	444	526	610	695	777	862	944
13	12	033	118	195	280	362	447	529	613	698	780	865	947
14	13	036	120	197	282	364	449	531	616	701	782	867	950
15	14	039	123	200	285	367	452	534	619	703	785	870	953
16	15	041	125	203	288	370	455	537	622	706	788	873	955
17	16	044	128	206	291	373	458	540	625	709	791	876	958
18	17	046	131	208	293	375	460	542	627	711	793	879	961
19	18	049	134	211	296	378	463	545	630	714	796	882	964
20	19	052	137	214	299	381	465	548	633	717	799	884	966
21	20	055	140	217	302	383	468	551	636	720	802	887	969
22	21	057	142	219	304	386	471	553	638	722	804	890	971
23	22	060	145	222	307	389	473	556	641	725	807	893	974
24	23	063	148	225	309	392	476	559	644	728	810	895	977
25	24	066	151	227	312	395	479	562	647	731	813	898	980
26	25	068	153	230	315	397	482	564	649	733	815	900	983
27	26	071	156	233	318	400	485	567	652	736	818	903	985
28	27	074	159	236	320	403	487	570	655	739	821	906	988
29	28	077	162	239	323	406	490	573	657	742	824	909	991
30	29	079		241	326	408	493	575	660	744	826	911	994
31	30	082		244	329	411	496	578	663	747	829	914	997
	31			246		414		581	666		832		000

a Estratta dalle tavole solari di Delambre; la data nella prima colonna serve per tutti gli anni indistintamente, ma negli anni bisestili dopo finito febbrajo essa si prende nella 2.<sup>a</sup> colonna.



# C A T A L O G O

DELLE STELLE DOPPIE OSSERVATE AL COLLEGIO ROMANO

ORDINE 1.° DA 0." A 1."

STELLE LUCIDE

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
Σ. 2. Cefeo 316. $\alpha=0.^h1^m,5$ . $\delta=78.^{\circ}56'$ . pag. 1.					
57.128	146.°62	0." 35	5	6,5 s.fl.	6,5 s.fl. m. (a)
57.917	143. 33	0. 4 c.	5	5,5 s.fl.	6, vir. o. (b)
M. 57.522	324. 97	0. 38	5	6,3 s.fl.	6,2 fl.vir.
Σ. 30.85	341. 50	0. 81	5	6,3 s.fl.	6,6 fl.vir.
D. 26.57	-16. 53	-0. 43			

Vi è moto certo. Nel medio si è aggiunto 180° all'angolo, perchè la più smorta è stata stimata la più piccola, e che forse Struve prese per la più grande. Le nostre osservazioni sembrano abbastanza sicure. L'osservazione di Maedler dà

38,63 | 338. 14 | 0. 694

che mostra il moto relativo: il loro m. proprio però è piccolissimo. La costruzione grafica delle 3 osservazioni non basta a decidere se il moto sia curvilineo ed orbitale.

(a) Separate nò: certo allungate.

(b) Aria veramente esimia.

Σ. 13. Cefeo 318.  $\alpha=0.^h8^m,3$ .  $\delta=76.^{\circ}10'$ . pag. 1.  
e 281

57.128	282.°36	0." 729	5	6,5 alb.	6,5 alb. o. (a)
57.917	102. 20	0. 566	5	6,	6,5 o. (b)
M. 57.522	102. 28	0. 697	2	6,2 alb.	6,5 alb.
Σ. 31.50	124. 02	0. 532	4	6,6 s.fl.	7,1 a.s.fl.
D. 26.02	-21. 74	0. 165			

Le differenze sono certe in angolo, e incerte in distanza. Potrebbe esservi la variazione di 180.° ma le stelle apparendo talora eguali e forse di splendore relativo un poco variabile, non giustificano tale aggiunta: quindi nel medio si è badato solo alla direzione della 2.ª osservazione. Secondo Maedler si ha

40.82 | 118. 01 | 0. 324

mutazione certa e progressiva che però finora non basta a decidere della natura del moto.

(a) Appena separate.

(b) Distanza appena eguale ai fili.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
Σ. 73. Andromeda 36. $\alpha=0.^h47^m,3$ . $\delta=22.^{\circ}49'$ . pag. 1. e 302					
56.928	340.°82	1." 290	5	6, fl. 6,5 fl.	a.
57.128	338. 10	1. 226	5	6, s.fl. 6,5 s.fl.	o. (a)
57.840	338. 66	1. 107	4	6, s.fl. 7,5 s.fl.	
M. 57.275	339. 19	1. 202	3	6, s.fl. 6, s.fl.	
Σ. 32.44	307. 80	0. 847	3	6, ar. 6,2 ar.	
D. 24.98	31. 39	0. 361			

Vi è moto certo, e trovasi confermato dalla osservazione di Struve a pag. 302. delle mm. che è la seguente; anche Maedler trova

36.90 | 320.°47 | 0." 937  
40.35 | 322. 43 | 1. 069

il che combina nell'andamento, onde non vi è dubbio del moto. Costruendo però la figura si vede che per ora l'arco apparente è poco diverso da una retta.

(a) Belle assai.

Σ. 115.  $\alpha=1.^h14^m,5$ .  $\delta=57.^{\circ}25'$ . pag. 1.

57.128	327.°03	0." 847	5	7,2 alb.	7,2 alb. o. (a)
7.958	153. 73	0. 757	5	7,	7,2 o. (b)
M. 57.543	150. 38	0. 802	2	7, alb.	7,2 alb.
Σ. 31.87	149. 60	0. 810	3	7,3 s.fl.	7,5 s.fl.
D. 25.67	0. 78	-0. 008			

Le differenze sono insensibili: malgrado la difficoltà dell'oggetto le misure sono precise, e non vi è moto affatto.

(a) Ben separate. probabil. + 180°.

(b) Ben separate, poco più d'un filo.

Σ. 205. γ Andromeda;  $\alpha=1.^h55^m,3$ ;  $\delta=41.^{\circ}39'$ .  
B.C. pag. 138.

N.B. Questa stella benchè di altro ordine si colloca qui per la sua 2ª compagna che appartiene a questo.

56.093	109. 86	0. 401	5	6, s.vir	8, viol. b. (a)
56.766	108. 78	0. 5	4		b. (b)
57.845	110. 62	0. 4	5		o. (c)
58.950	109. 40	0. 40	5	8, s.v.	9, s.viol. o. (d)
59.014	106. 11	0. 55	5	8, vir	s.purp. o.
59.017	110. 05	0. 40	5	5, s.v.	9,5 s.viol. o.
M. 56.901	109. 75	0. 468		8,5 s.v.	9, s.viol.
58.993	108. 52	0. 45			
42.92	125. 48	0. 4			

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

L'osservazione del 1812 è del sig.<sup>r</sup> Dawes (Smith *Cacl. Cycl.* p. 31) onde vi sarebbe notabile movimento.

- (a) Aria buona. Distanza =  $\frac{1}{2}$  diam. de' fili: ben separate.  
 (b) Ben separate: aria oscillante, ma ben decise.  
 (c) Oss. certissima ad aria ottima: sono così distinte che sorprende che siano per altri difficili.  
 (d) Aria squisita: separate più di un filo, colori diversi certamente.

A.B

	37.843	62. 01	10. 377	5 2.	<i>fl.</i> 7.	<i>vir.</i>	<i>m.</i> (c)
	58.898	63. 13	10. 179	4 2.	<i>fl.</i> 7.	<i>s.vir.</i>	
	59.017	63. 25	10. 354	5 2.	<i>fl.</i> 7.	<i>s.fl.</i>	
M.	58.586	62. 79	10. 303				
Σ.	30.02	62. 44	10. 332				
D.	28.56	0. 35	0. 029				

(e) La 2.<sup>a</sup> non si divide questa sera.

Sistema celebre per la compagna doppia che era sfuggita a Struve nelle prime misure, e che però ne annunziò la duplicità nel 1812, ma che ora è di così facile risoluzione da potersi presupporre qualche notabile mutazione dall'epoca delle osservazioni di Dorpat in poi. Ogni sera di aria buona si vedono i dischi nettissimi e ben separati da un filetto nero.

Σ. 216.  $\alpha = 2.^h 1.^m 1$ ;  $\delta = 61.^{\circ} 41'$ . pag. 1.

	57.128	262.° 32	0. 4	5 8.	9.	<i>o.</i> (a)
	57.843	267. 80	0. 4	5		<i>b.</i> (b)
	57.917	237. 10	0. 502	5 8.	8.	<i>o.</i> (c)
M.	57.629	262. 41	0. 434	3 8.	8.5	
Σ.	31.23	270. 47	0. 593	3 7,7	<i>fl.</i> 8,2	<i>fl.</i>
D.	26.40	- 8. 06	-0. 139			

Attesa la piccolezza dei dischi e la loro precisione pare certa una mutazione in distanza. Quella dell'angolo pare altresì sicura, quantunque oscillino le singole osservazioni anche di Struve. Il minimo suo valore è uguale al massimo nostro.

- (a) Appena separate; difficili assai.  
 (b) Quasi si toccano, ma ben separate.  
 (c) Piccole, ma ben separate.

Σ. 257.  $\alpha = 2.^h 15.^m 2$ ;  $\delta = 60.^{\circ} 55'$ . pag. 1.

	57.128	186.° 69	0. 5 sc.	5 7.	<i>alb.</i> 7,5	<i>alb.</i> <i>m.</i>
	57.843	180. 10	0. 3	5 7.	<i>fl.</i> 8.	<i>caer.</i> <i>b.</i>
M.	57.485	183. 34	0. 40	2 7.	<i>s.fl.</i> 7,8	<i>alb.c.</i>
Σ.	30.53	164. 93	0. 60	3 7,2	<i>s.fl.</i> 7,7	<i>a.s.fl.</i>
D.	26.95	18. 41	-0. 20			

Forte aumento di angolo e piccola diminuzione di distanza. Questo concorda colle seguenti osservazioni di Maedler (tav. citata nell'introduz.).

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

37.38 | 170. 9 | 0. 563 |  
 52.0 | 185. 5 | 0. 52 |

forse però il suo angolo è un pò forte rapporto al nostro, il che spesso trovo accadere.

Σ. 333. ε Ariete.  $\alpha = 2.^h 51.^m 2$ ;  $\delta = 20.^{\circ} 47'$ . pag. 1.

	55.799	196.° 90	0. 682	4 5.	6.	<i>m.</i>
	55.977	197. 29	0. 858	5		
	57.939	196. 00	0. 909	5		<i>b.</i>
M.	56.571	196. 73	0. 877	3 5.	6.	
Σ.	30.16	188. 87	0. 547	4 5,7	<i>alb.</i> 6, o <i>alb.</i>	
D.	26.41	7. 46	0. 330			

La concordia delle singole osservazioni nostre e di Struve fa vedere che il moto è certo in angolo e distanza. Maedler trovò

40.02 | 194. 35 | 0. 714

che combina bene: il moto angolare è diminuito col crescere la distanza. Però l'angolo di Maedler sembra in proporzione troppo forte, e infatti le sue osservazioni posteriori darebbero

53.09 | 200.° 10 | 0. 947

che sarebbero più forti delle nostre in tutti i riguardi.

Σ. 346. 52 Ariete.  $\alpha = 2.^h 57.^m$ .  $\delta = 24.^{\circ} 42'$ . pag. 2. e 303.

A: B

	55.977	267.° 65	0. 577	5			(a)
	55.997	266. 44	0. 607	5 6.	<i>s.fl.</i> 6,3	<i>s.fl.</i>	
	57.939	267. 40	0. 788	5 6.	<i>fl.</i> 6,5	<i>s.fl.</i> <i>o.</i>	
M.	56.638	267. 16	0. 657	3 6.	<i>s.fl.</i> 6,4	<i>s.fl.</i>	
Σ.	32.01	264. 15	0. 730	3 6.	<i>e.a.</i> 6.	<i>e.a.</i>	
D.	24.63	3. 01	-0. 072				

Piccola mutazione che pare sicura attesa la concordanza delle osservazioni parziali. Struve pag. 303 da un'altra serie trova i valori seguenti

36.95 | 267. 0 | 0. 743 |

ma questa è meno concorde dell'altra. In queste stelle così vicine però non è prudenza tener per sicuro un moto se non eccede 5.<sup>o</sup> in angolo, parendo questo un limite a cui spesso arrivano le equazioni personali nella stima.

(a) Grosse come i fili.

# C A T A L O G O

DELLE STELLE DOPPIE OSSERVATE AL COLLEGIO ROMANO

ORDINE 1.<sup>o</sup> DA 0." A 1."

## STELLE LUCIDE

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
Σ. 2. Cefeo 316.	$\alpha=0.^{\circ}1^m,5$	$\delta=78.^{\circ}56'$	pag. 1.		
57.128	146.°62	0." 35	5	6,3s.fl. 6,5 sfl.	m. (a)
57.917	143. 33	0. 4 c.	5	5,3s.fl. 6. vir.	o. (b)
M. 57.522	324. 97	0. 38	5	6,3s.fl. 6,2 fl.vir.	
Σ. 30.85	341. 50	0. 81	5	6,3s.fl. 6,6 fl.vir.	
D. 26.57	-16. 53	-0. 43			

Vi è moto certo. Nel medio si è aggiunto 180° all'angolo, perchè la più smorta è stata stimata la più piccola, e che forse Struve prese per la più grande. Le nostre osservazioni sembrano abbastanza sicure. L'osservazione di Maedler dà

38,63 | 338. 14 | 0. 694

che mostra il moto relativo: il loro m. proprio però è piccolissimo. La costruzione grafica delle 3 osservazioni non basta a decidere se il moto sia curvilineo ed orbitale.

(a) Separate nò: certo allungate.

(b) Aria veramente esimia.

Σ. 13. Cefeo 318.  $\alpha=0.^{\circ}48^m,3$ .  $\delta=76.^{\circ}10'$ . pag. 1.  
e 281

57.128	282.°36	0." 729	5	6,5alb. 6,5 alb.	o. (a)
57.917	102. 20	0. 566	5	6. 6,5	o. (b)
M. 57.522	102. 28	0. 697	2	6,2alb. 6,5 alb.	
Σ. 31.50	124. 02	0. 532	4	6,6s.fl. 7,1a.s.fl.	
D. 26.02	-21. 74	0. 165			

Le differenze sono certe in angolo, e incerte in distanza. Potrebbe esservi la variazione di 180.° ma le stelle apparendo talora eguali e forse di splendore relativo un poco variabile, non giustificano tale aggiunta: quindi nel medio si è badato solo alla direzione della 2.<sup>a</sup> osservazione. Secondo Maedler si ha

40.82 | 118. 01 | 0. 524

mutazione certa e progressiva che però finora non basta a decidere della natura del moto.

(a) Appena separate.

(b) Distanza appena eguale ai fili.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
Σ. 73. Andromeda 36.	$\alpha=0.^{\circ}47^m,3$	$\delta=22.^{\circ}49'$	pag. 1. e 302		
56.928	310.°82	1." 290	5	6. fl. 6,5 fl.	a.
57.128	338. 10	1. 226	5	6. s.fl. 6,5 s.fl.	o. (a)
57.840	338. 66	1. 107	4	6. s.fl. 7,5 s.fl.	
M. 57.275	339. 19	1. 202	3	6. s.fl. 6. s.fl.	
Σ. 32.44	307. 80	0. 847	3	6. ar. 6,2 ar.	
D. 24.98	31. 39	0. 361			

Vi è moto certo, e trovasi confermato dalla osservazione di Struve a pag. 302. delle mm. che è la seguente, anche Maedler trova

36.90 | 320.°47 | 0." 937  
40.35 | 322. 43 | 1. 069

il che combina nell'andamento, onde non vi è dubbio del moto. Costruendo però la figura si vede che per ora l'arco apparente è poco diverso da una retta.

(a) Belle assai.

Σ. 115.  $\alpha=1.^{\circ}14^m,5$ .  $\delta=57.^{\circ}25'$ . pag. 1.

57.128	327.°03	0." 847	5	7,2alb. 7,2 alb.	o. (a)
7.958	153. 78	0. 757	5	7. 7,2	o. (b)
M. 57.513	150. 38	0. 802	2	7. alb. 7,2 alb.	
Σ. 31.87	149. 60	0. 810	3	7,3s.fl. 7,5 s.fl.	
D. 25.67	0. 78	-0. 008			

Le differenze sono insensibili: malgrado la difficoltà dell'oggetto le misure sono precise, e non vi è moto affatto.

(a) Ben separate, probabil. — 180°.

(b) Ben separate, poco più d'un filo.

Σ. 205.  $\gamma$  Andromeda;  $\alpha=1.^{\circ}55^m,3$ ;  $\delta=41.^{\circ}39'$ .  
B.C. pag. 138.

N.B. Questa stella benché di altro ordine si colloca qui per la sua 2.<sup>a</sup> compagna che appartiene a questa.

56.093	109. 86	0. 501	5	6. s.vir. 8. viol.	b. (a)
56.766	108. 78	0. 5	4		b. (b)
57.843	110. 62	0. 4	5		o. (c)
58.930	109. 40	0. 40	5	8. s.v. 9. s.viol.	o. (d)
59.011	106. 11	0. 35	5	8. vir. s.purp.	o.
59.017	110. 05	0. 40	5	5. s.v. 9,5s.viol.	o.
M. 56.901	109. 75	0. 468		8,5s.v. 9. s.viol.	
58.993	108. 52	0. 45			
2.92	125. 48	0. 4			

Epoca 1800 —	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

L'osservazione del 1812 è del sig.<sup>r</sup> Dawes (Smith *Cael. Cycl.* p. 31) onde vi sarebbe notevole movimento.

- (a) Aria buona. Distanza =  $\frac{1}{2}$  diam. de' fili: ben separate.  
 (b) Ben separate: aria oscillante, ma ben decise.  
 (c) Oss. certissima ad aria ottima: sono così distinte che sorprende che siano per altri difficili.  
 (d) Aria squisita: separate più di un filo, colori diversi certamente.

A.B

37.843	62. 01	10. 377	3	2.	fl. 7.	vir.	
38.898	63. 13	10. 179	4	2.	fl. 7.	s. vir.	m. (c)
39.017	63. 23	10. 334	3	2.	fl. 7.	s. fl.	
M. 38.586	62. 79	10. 303					
Σ. 30.02	62. 44	10. 332					
D. 28.56	0. 33	0. 029					

(e) La 2.<sup>a</sup> non si divide questa sera.  
 Sistema celebre per la compagna doppia che era sfuggita a Struve nelle prime misure, e che però ne annunziò la duplicità nel 1812, ma che ora è di così facile risoluzione da potersi presupporre qualche notevole mutazione dall'epoca delle osservazioni di Dorpat in poi. Ogni sera di aria buona si vedono i dischi nettissimi e ben separati da un filetto nero.

Σ. 216.  $\alpha = 2.^h 1.^m 1$ ;  $\delta = 61.^{\circ} 41'$ . pag. 1.

37.128	262. 32	0. 4	3	8.	9.	a. (a)
37.843	267. 80	0. 4	3			b. (b)
37.917	257. 10	0. 302	3	8.	8.	c. (c)
M. 37.629	262. 41	0. 434	3	8.	8.5	
Σ. 31.23	270. 47	0. 393	3	7.7	fl. 8.2	fl.
D. 26.40	- 8. 06	-0. 139				

Attesa la piccolezza dei dischi e la loro precisione pare certa una mutazione in distanza. Quella dell'angolo pare altresì sicura, quantunque oscillino le singole osservazioni anche di Struve. Il minimo suo valore è uguale al massimo nostro.

- (a) Appena separate; difficili assai.  
 (b) Quasi si toccano, ma ben separate.  
 (c) Piccole, ma ben separate.

Σ. 257.  $\alpha = 2.^h 15.^m 2$ ;  $\delta = 60.^{\circ} 55$ . pag. 1.

37.128	186. 69	0. 3 sc.	3	7, alb.	7.5 alb.	m.
37.843	180. 10	0. 3	3	7.	fl. 8.	caer. b.
M. 37.485	183. 34	0. 40	2	7.	s. fl. 7.8	alb. c.
Σ. 30.53	164. 93	0. 60	3	7.2s. fl.	7.7 a. s. fl.	
D. 26.95	18. 41	-0. 20				

Forte aumento di angolo e piccola diminuzione di distanza. Questo concorda colle sequenti osservazioni di Maedler (tav. citata nell'introduz.).

Epoca 1800 —	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

37.38	170. 9	0. 363			
52.0	183. 5	0. 52			

forse però il suo angolo è un pò forte rapporto al nostro, il che spesso trovo accadere.

Σ. 333.  $\epsilon$  Ariete.  $\alpha = 2.^h 51.^m 2$ ;  $\delta = 20.^{\circ} 47^m$ . pag. 4.

33.799	196. 90	0. 682	4	5.	6.	m.
33.977	197. 29	0. 838	3			
37.939	196. 00	0. 909	5			b.
M. 36.371	196. 73	0. 877	3	3.	6.	
Σ. 30.16	188. 87	0. 547	4	3.7alb.	6, o alb.	
D. 26.41	7. 46	0. 330				

La concordia delle singole osservazioni nostre e di Struve fa vedere che il moto è certo in angolo e distanza. Maedler trovò

40.02 [194. 35] 0. 714

che combina bene: il moto angolare è diminuito col crescere la distanza. Però l'angolo di Maedler sembra in proporzione troppo forte, e infatti le sue osservazioni posteriori darebbero

53.09 [200. 10] 0. 947

che sarebbero più forti delle nostre in tutti i riguardi.

Σ. 346. 52 Ariete.  $\alpha = 2.^h 57^m$ .  $\delta = 24.^{\circ} 42'$ . pag. 2. e 303.

A: B

33.977	267. 63	0. 377	3			(a)
33.997	266. 44	0. 607	3	6, s. fl.	6.3 s. fl.	
37.939	267. 40	0. 788	3	6.	fl. 6.5	s. fl. o.
M. 36.638	267. 16	0. 657	3	6, s. fl.	6.4 s. fl.	
Σ. 32.01	264. 13	0. 730	3	6, e. a.	6.	e. a.
D. 24.63	3. 01	-0. 072				

Piccola mutazione che pare sicura attesa la concordanza delle osservazioni parziali. Struve pag. 303 da un'altra serie trova i valori seguenti

36.95 [267. 0] 0. 743

ma questa è meno concorde dell'altra. In queste stelle così vicine però non è prudenza tener per sicuro un moto se non eccede 5.<sup>o</sup> in angolo, parendo questo un limite a cui spesso arrivano le equazioni personali nella stima.

(a) Grosse come i fili.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

$\frac{1}{2} (A + B) : C$

	55.997	336.° 69	5.° 070	5	10,5	
	57.909	334. 63	5. 233	4	11,	
M.	56.933	335. 66	5. 151	2	10,7	
Σ.	32.36	337. 2	5. 207	3	10,8	e.a.
D.	24.59	-1. 6	-0. 036			

Nulla di certo intorno ai moti di C.

Σ. 367.  $\alpha = 3.° 6'' 8; \delta = 0.° 12'$  pag. 2

	57.125	266. 52	0.° 896	5	8, alb.	8, alb.	o.
Σ.	31.72	101. 4	0. 95	3	8, s.fl.	8, a.s.fl.	

Oggetto difficile, ma che in distanza non è mutato, salvo però l'errore di 180.° l'angolo sarebbe mutato di 15.°

Σ. 412. 7 Toro.  $\alpha = 3.° 26'.$   $\delta = 23.° 59'.$  pag. 2

A : B

	55.977	259. 26	0.° 4	5			(a)
	55.997	256. 38	0. 45	5	alb.	alb.	
	57.077	254. 70	0. 4	5	alb.	alb.	(b)
M.	56.350	256. 78	0. 42	3	alb.	alb.	
Σ.	30.38	269. 92	0. 692	5	6,6s.fl.	6,7 s.fl.	
D.	25.97	-13. 14	-0. 27				

Moto certo in angolo e distanza : la seconda è sicuramente variata perchè se fosse come quella di Struve si vedrebbero più disgiunte che non si vedono: Maedler trova

39.76 | 265. 5 | 0, 555

e nel 1852,1 ha 256°, (senza distanza) : è d'accordo con noi.

(a) Appena separati i dischi.

(b) Appena separate.

A : C

pag. 2

	55.977	58.° 03		2		
	55.997	62. 12		2		
M.	55.987	60. 07				
Σ.	30.92	63. 02	22. 407	4		10
D.	25.07	-2. 95				

Non si è presa la distanza dalle altre due.

Σ. 453. Atlante delle Pleiadi  $\alpha = 3.° 40.° 8; \delta = 23.° 37'.$

pag. 2.

	57.	...	semplice	5			o.
Σ.	57.	107.° 5	0.° 79				
	30.	29. 2	0. 35				
	31. cc.		semplice				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Questa stella è stata esaminata molte volte ogni anno al meridiano nelle circostanze le più favorevoli dell'atmosfera, e sempre è stata ritrovata semplice; il che è notevole, perchè se si fosse verificato il moto sospettato da Struve si sarebbero dovute separare nuovamente. Forse qui abbiamo un caso simile a 51 ξ Libra, dell'occultazione di una stella dietro l'altra.

Σ. 460. 49 Cefeo.  $\alpha = 3.° 46.° 8; \delta = 80.° 18'.$  pag. 2.

	57.843	10.° 37	0.° 711	5	3, alb.	6, alb.	o.
	57.958	11. 22	0. 734	5	6, alb.	7, alb.	b.
M.	57.900	10. 79	0. 722	2	5,5alb.	6,3 alb.	
Σ.	30.89	352. 56	0. 888		5,2 fl.	6,1 s.eur.	
D.	27.01	18. 23	-0. 165				

Il moto in angolo è sicuro attesa la bontà delle osservazioni e Maedler trova

36.76 | 356. 75 | 0. 875

il che combina con un aumento osservato da Struve mm. pag. 283.

Σ. 511.  $\alpha = 4.° 6'' 2; \delta = 58.° 2'6.$  pag. 2.

	57.958	301.° 42	0.° 3	5	alb.c.	alb.c.	o. (a)
	58.074	302. 62	0. 45	5	6, fl.	7, s.eur.	o. (b)
M.	58.016	302. 02					
Σ.	29.52	320. 00	0. 545				
D.	28.50	-18. 00					

Malgrado due sole osservazioni, credo sicuro il moto.

(a) In contatto: azzurrine.

(b) Un filo di dist. de'centri.

Σ. 520.  $\alpha = 4.° 9'' 9; \delta = 22.° 28'.$  pag. 2.

	57.109	102.° 92	0.° 629	5	8, alb.	8,2 alb.	o.
Σ.	32.20	104. 00	0. 823	3	8, alb.	8, alb.	

Differenze insensibili: benchè una sola sia l'osservazione pure attesa la bontà dell'aria, e la piccolezza degli oggetti non vi è probabilità di moto.

Σ. 749.  $\alpha = 5.° 28'' 5 \delta = 26.° 50'.$  pag. 2.

	57.109	190.° 40	0.° 633	5	6,5alb.	6,6 alb.	o. (a)
Σ.	29.48	23. 45	0. 670	4	7,1	7,2	

Tolto l'errore di 180.° non resta che poca probabilità pel moto in angolo di questo oggetto.

(a) Distanza poco più dei fili.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

$$\frac{A + B}{2} : C$$

Σ. 881: 4 Lince  $\alpha = 6.^h 9.^m 6$ ;  $\delta = 59.^{\circ} 26'$  pag. 2.

Σ. 88.074	91.00	0.834	6.	fl. 8.	fl. o.
Σ. 30.28	88.97	0.815	6,4 alb.	7,9 alb.	

Per decidere il moto si esigono ulteriori osservazioni.

Σ. 963: 14 Lince.  $\alpha = 6.^h 40.^m 7$ ;  $\delta = 59.^{\circ} 40'$  pag. 2.

Σ. 56.133	54.97	0.806	5	rub.	caer.
Σ. 57.378	60.43	0.560	5	6, rub.	8, caer. b. (a)
Σ. 58.074	54.50	0.926	5	6, aur.	7,5s.purp a.b. (c)
M. 57.202	56.64	0.764	3	6, rub.	6, caer.
Σ. 30.88	51.51	0.897	7	5,9 aur	7,1 purp.
D. 25.88	5.15	-0.137			

I colori miei sono molto diversi da quelli di Struve. Il moto è troppo piccolo per dirsi certo in tal oggetto. È uno de' più belli del cielo. La differenza di moto benchè piccola è confermata pure da Maedler.

38.41 | 53.22 | 0.862

(a) Bei colori.

(c) Colori certi.

Σ. 1216.  $\alpha = 8.^h 14.^m 2$ ;  $\delta = -1.^{\circ} 9'$  pag. 3.

Σ. 57.312	117.99	0.844	5	7, alb.	7,5 alb. (a)
Σ. 31.21	115.17	0.452	5	7,5 alb.	8,2 alb.

La distanza è restata come prima: è variato molto l'angolo, ma l'oggetto è assai difficile. Maedler si trova d'accordo col moto

37.60 | 130.29 | 0.465

(a) Talora separate.

Σ. 1356:  $\omega$  Leone.  $\alpha = 9.^h 20.^m 9$ ;  $\delta = 9.^{\circ} 40'$  pag. 3.

Σ. 55.288	0.0	oblunga			
Σ. 56.153	356.50	0.833	4	6, fl. 8.	b. (a)
Σ. 56.167	359.20	0.36	4		b. (b)
Σ. 56.186	4.17	0.40	4	6,	7, b. (c)
Σ. 56.386	357.65	0.43	5		o. (d)
Σ. 57.312	2.68	0.35	5		o. (e)
Σ. 57.378	5.75	0.35	5		m. (f)
Σ. 58.323	0.78		3	6,2	7,2 m. (g)
Σ. 58.367	357.40		3		c. (h)
Σ. 58.370	2.70		3		b. (i)
M. 56.425	0.99	0.358	7	6,1 fl.	8,5 fl. (k)
Σ. 33.29	172.80	0.447			
Σ. 32.25	163.40	0.515			
Σ. 25.21	153.94	0.970			
II. 01.09	130.88	1. d.			
Σ. 95.30		1/2 d.			
Σ. 82.87	110.90	1/3 d.			

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

(a) Dischi appena separati.

(b) Non si vede troppo bene.

(c) Quasi separate, solo ad intervalli si vede bene.

(d) Aria buona: distanza = 1 filo, separate.

(e) Il disco della minore è appena fuori della maggiore.

(f) Saltano.

(g) Talora separate si vedono poco bene per l'aria.

(h) Si vede male.

(i) Aria buona, ma non si vedono staccate.

(k) Le tre ultime sono escluse dal medio essendo poco sicure. Maedler trovò

43.408 | 280.18 | 0.850

questa stella è periodica e notissima. Ecco gli elementi di diversi autori.

	Klinkerfues	Maedler.
T =	1876. 43,9	1849. 76
$\Omega =$	111.° 51,3	135.° 11'
$\lambda =$	217. 21,7	185. 27
i =	57.13,96	46. 33
e =	0.36047	0.64338
a =	0.7030	0.857
Peried.	133 <sup>an</sup> 35	82. 533

Gli elementi di Klinkerfues (A.N.990). sono calcolati sulle osservazioni di South: quelli di Maedler meritano più fiducia.

Σ. 1457.  $\alpha = 10.^h 31.^m 4$   $\delta = 6.^{\circ} 28'$  pag. 3.

Σ. 56.153	309.65	0.8402	5	7,5	8,
Σ. 56.186	307.45	0.893	5	7, alb.	7,5 alb. o. (a)
Σ. 56.186	307.60	0.928	5	7, alb.	7,5 alb. o. (b)
Σ. 56.315	298.42	0.837	5	7,5s.fl.	8,5 s.fl. o. (c)
Σ. 56.386	304.45	0.744	5	7,5s.fl.	7,5 s.fl. o. (d)
M. 56.245	305.55	0.761	5	7,3s.fl.	7,8 a.s.fl.
Σ. 29.55	287.85	0.712	4	7,4s.fl.	8,4 a.s.fl.
D. 26.69	17.70	0.049			

L'osservazione 4. è un poco irregolare: tuttavia si ritiene e ne risulta essere indubitato il moto in angolo: la distanza sembra la stessa. L'osservazione di Maedler lo conferma.

37.53 | 299.51 | 0.749

(a) Ben separate.

(b) Altra osservazione alcune ore dopo.

(c) Aria esimia: dischi ben separati.

(d) Distanza più d'un filo: aria buona

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

$\frac{1}{2} (A + B) : C$

	55.997	356.° 69	5. 070	5	10,5	
	57.909	354. 63	5. 233	4	11,	<i>o.</i>
M.	56.953	353. 66	5. 151	2	10,7	
Σ.	32.36	357. 2	5. 207	3	10,8	<i>e.a.</i>
D.	24.59	-1. 6	-0. 056			

Nulla di certo intorno ai moti di C.

Σ. 367.  $\alpha = 3.^\circ 6'' 8$ ;  $\delta = 0.^\circ 12'$ . pag. 2

	57.125	266. 52	0.° 896	5	8, alb.	8, alb.	<i>o.</i>
Σ.	31.72	101. 4	0. 95	3	8, s.fl.	8, a.s.fl.	

Objetto difficile, ma che in distanza non è mutato, salvo però l'errore di 180.° l'angolo sarebbe mutato di 15.°

Σ. 412. 7 Toro.  $\alpha = 3.^\circ 26'$ .  $\delta = 23.^\circ 59'$ . pag. 2

A : B

	55.977	259. 26	0. 4	5			(a)
	55.997	256. 38	0. 45	5	alb.	alb.	
	57.077	254. 70	0. 4	5	alb.	alb.	(b)
M.	56.350	256. 78	0. 42	3	alb.	alb.	
Σ.	30.38	269. 92	0. 692	5	6,6s.fl.	6,7 s.fl.	
D.	25.97	-13. 14	-0. 27				

Moto certo in angolo e distanza: la seconda è sicuramente variata perchè se fosse come quella di Struve si vedrebbero più disgiunte che non si vedono: Maedler trova

39.76 | 265. 5 | 0, 535

e nel 1852,1 ha 256°, (senza distanza): è d'accordo con noi.

(a) Appena separati i dischi.

(b) Appena separate.

A : C

pag. 2

	55.977	58.° 03		2			
	55.997	62. 12		2			
M.	55.987	60. 07					
Σ.	30.92	63. 02	22. 407	4			10
D.	25.07	-2. 95					

Non si è presa la distanza dalle altre due.

Σ. 453. Atlante delle Pleiadi  $\alpha = 3.^\circ 40.^\circ 8$ ;  $\delta = 23.^\circ 37'$ .

pag. 2.

	57.		sempl.	5			<i>o.</i>
	57.	107.° 5	0. 79				
	30.	29. 2	0. 35				
	31. ec.		sempl.				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Questa stella è stata esaminata molte volte ogni anno al meridiano nelle circostanze le più favorevoli dell'atmosfera, e sempre è stata ritrovata semplice; il che è notevole, perchè se si fosse verificato il moto sospettato da Struve si sarebbero dovute separare nuovamente. Forse qui abbiamo un caso simile a 31 ξ Libra, dell'occultazione di una stella dietro l'altra.

Σ. 460: 49 Cefeo.  $\alpha = 3.^\circ 46.^\circ 8$ ;  $\delta = 80.^\circ 18'$ . pag. 2.

	57.843	10.° 37	0. 711	5	5, alb.	6, alb.	<i>o.</i>
	57.958	11. 22	0. 734	5	6, alb.	7, alb.	<i>b.</i>
M.	57.900	10. 79	0. 722	2	5,5alb.	6,5 alb.	
Σ.	30.89	352. 56	0. 888		5,2 fl.	6,1 s.car.	
D.	27.01	18. 23	-0. 165				

Il moto in angolo è sicuro attesa la bontà delle osservazioni e Maedler trova

36.76 | 356. 75 | 0. 875

il che combina con un aumento osservato da Struve *mm.* pag. 283.

Σ. 511.  $\alpha = 4.^\circ 6'' 2$ ;  $\delta = 58.^\circ 2' 6$ . pag. 2.

	57.958	301.° 42	0. 3	5	alb.c.	alb.c.	<i>o.</i> (a)
	58.074	302. 62	0. 45	5	6, fl.	7, s.vir.	<i>o.</i> (b)
M.	58.016	302. 02					
Σ.	29.52	320. 00	0. 545				
D.	28.50	-18. 00					

Malgrado due sole osservazioni, credo sicuro il moto.

(a) In contatto: azzurrine.

(b) Un filo di dist. de' centri.

Σ. 520.  $\alpha = 4.^\circ 9'' 9$ ;  $\delta = 22.^\circ 28'$ . pag. 2.

	57.109	102.° 92	0. 629	5	8, alb.	8,2 alb.	<i>o.</i>
Σ.	32.20	104. 00	0. 823	3	8, alb.	8, alb.	

Differenze insensibili: benchè una sola sia l'osservazione pure attesa la bontà dell'aria, e la piccolezza degli oggetti non vi è probabilità di moto.

Σ. 749.  $\alpha = 5.^\circ 28'' 5$   $\delta = 26.^\circ 50'$  pag. 2.

	57.109	190.° 40	0. 633	5	6,5alb.	6,6 alb.	<i>o.</i> (a)
Σ.	29.48	23. 45	0. 670	4	7,1	7,2	

Tolto l'errore di 180.° non resta che poca probabilità pel moto in angolo di questo oggetto.

(a) Distanza poco più dei fili.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

$$\frac{A + B}{2} : C$$

Σ. 881: 4 Linee  $\alpha = 6.^h 9.^m 6$ ;  $\delta = 59.^{\circ} 26'$  pag. 2.

58.074	94.00	0.834	6.	fl.	8.	fl.	o.
Σ. 30.28	88.97	0.815	6.4	alb.	7.9	alb.	

Per decidere il moto si esigono ulteriori osservazioni.

Σ. 963: 14 Linee.  $\alpha = 6.^h 40.^m 7$ ;  $\delta = 59.^{\circ} 40'$  pag. 2.

56.153	54.97	0.806	5	rub.	caer.		
57.378	60.43	0.560	5	6. rub.	8. caer.	b.	(a)
58.074	54.50	0.926	5	6. aur.	7.5s. purp.	a.b.	(c)
M. 57.202	56.64	0.764	3	6. rub.	6. caer.		
Σ. 30.88	51.51	0.897	7	5.9 aur	7.1 purp.		
D. 25.88	5.15	-0.137					

I colori miei sono molto diversi da quelli di Struve. Il moto è troppo piccolo per dirsi certo in tal oggetto. È uno de' più belli del cielo. La differenza di moto benchè piccola è confermata pure da Maedler.

38.41 | 53.22 | 0.862

- (a) Bei colori.  
(c) Colori certi.

Σ. 1216.  $\alpha = 8.^h 14.^m 2$ ;  $\delta = -1.^{\circ} 9'$  pag. 3.

57.312	147.99	0.74	7.	alb.	7.5	alb.	(a)
Σ. 31.24	115.17	0.452	5	7.5 alb.	8.2	alb.	

La distanza è restata come prima: è variato molto l'angolo, ma l'oggetto è assai difficile. Maedler si trova d'accordo col moto

37.60 | 130.29 | 0.465

- (a) Talora separate.

Σ. 1356.  $\omega$  Leone.  $\alpha = 9.^h 20.^m 9$ ;  $\delta = 9.^{\circ} 40'$  pag. 3.

55.288	0.0	oblunga					
56.153	356.50	0.333	4	6.	fl.	8.	b. (a)
56.167	359.20	0.36	4				b. (b)
56.186	4.17	0.40	4	6.		7.	b. (c)
56.386	357.65	0.45	5				o. (d)
57.312	2.68	0.35	5				o. (e)
57.378	5.75	0.35	5				m. (f)
58.323	0.78		3	6.2		7.2	m. (g)
58.367	357.30		3				c. (h)
58.370	2.70		3				b. (i)
M. 56.425	0.99	0.358	7	6.1	fl.	8.5	fl. (k)
Σ. 33.29	172.80	0.447					
32.25	163.40	0.515					
25.21	153.94	0.970					
H. 04.09	130.88	1. d.					
95.30		1. d.					
82.87	110.90	1. d.					

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

- (a) Dischi appena separati.  
(b) Non si vede troppo bene.  
(c) Quasi separate, solo ad intervalli si vede bene.  
(d) Aria buona: distanza = 1 filo, separate.  
(e) Il disco della minore è appena fuori della maggiore.  
(f) Saltano.  
(g) Talora separate si vedono poco bene per l'aria.  
(h) Si vede male.  
(i) Aria buona, ma non si vedono staccate.  
(k) Le tre ultime sono escluse dal medio essendo poco sicure. Maedler trovò

43.408 | 280.18 | 0.850

questa stella è periodica e notissima. Ecco gli elementi di diversi autori.

	Klinkerfues	Maedler.
T =	1876. 43,9	1849. 76
$\Omega =$	111.° 51,3	135.° 11'
$\lambda =$	217. 21,7	185. 27
i =	57.13,96	46. 33
e =	0.36047	0. 64338
a =	0.7030	0. 857
Period.	133 <sup>an</sup> 35	82. 533

Gli elementi di Klinkerfues (A.N.990). sono calcolati sulle osservazioni di South: quelli di Maedler meritano più fiducia.

Σ. 1457.  $\alpha = 10.^h 31.^m 4$   $\delta = 6.^{\circ} 28'$  pag. 3.

56.153	309.65	0.7402	5	7.5	8.		
56.186	307.45	0.893	5	7. alb.	7.5	alb.	o. (a)
56.186	307.60	0.928	5	7. alb.	7.5	alb.	o. (b)
56.315	298.42	0.837	5	7.5s. fl.	8.5	s. fl.	o. (c)
56.386	304.45	0.744	5	7.5s. fl.	7.5	s. fl.	o. (d)
M. 56.245	305.55	0.761	5	7.3s. fl.	7.8a.s. fl.		
Σ. 29.55	287.85	0.712	4	7.4s. fl.	8.4a.s. fl.		
D. 26.69	17.70	0.049					

L'osservazione 4. è un poco irregolare: tuttavia si ritiene e ne risulta essere indubitato il moto in angolo: la distanza sembra la stessa. L'osservazione di Maedler lo conferma.

37.53 | 299.51 | 0.749

- (a) Ben separate.  
(b) Altra osservazione alcune ore dopo.  
(c) Aria esimia: dischi ben separati.  
(d) Distanza più d'un filo: aria buona



Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
$\Sigma$ . 1500.	$\alpha = 10.^h 52^m.9$	$\delta = - 2.^{\circ} 43'$	pag. 3.		
56.153	320.° 98	0.956	5	7,5s.fl. 8,5 s.fl.	
56.315	318. 02	1. 193	5	7,5s.fl. 8,5 s.fl.	
56.386	316. 05	1. 009	4	7, fl. 7,5 fl.	(a)
M. 56.285	318. 35	1. 053	3	7,3s.fl. 8,2 s.fl.	
$\Sigma$ . 32.09	321. 47	0. 967	6	7,6s.fl. 8,2 s.fl.	
D. 24.19	-3. 12	0. 086			

La differenza supera appena gli errori probabili delle osservazioni attesa la difficoltà dell'oggetto.

(a) Distanza poco precisa.

$\Sigma$ . 1670:  $\gamma$  Vergine  $\alpha = 12.^h 34^m.6$ ;  $\delta = - 0.^{\circ} 41'$ . pag. 4.

55.282	170.° 8	3.403	5			
55.285	173. 9	3. 407	5			
55.408	175. 27	3. 693	3			
55.185	172. 89	3. 243	4			
55.490	169. 75	3. 112	4			
56.299	171. 40	3. 518	5			
56.386	173. 32	3. 516	5	4, s.v. 4,5 a.s.v.	o. (a)	
56.389	172. 39	3. 561	5	.....	b. (b)	
56.397	170. 36	3. 588	4	.....	o. (c)	
56.403	171. 40	3. 515	5	3eguali	b. (d)	
56.419	171. 20	3. 594	5	3. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup> eguali o. (e)	
57.302	170. 67	3. 822	5	2,5s.fl. 2,6 s.fl.	b. (f)	
57.342	169. 95	3. 769	5	3, 3,	b. (g)	
57.383	171. 71	3. 783	5	3, alb. 3, alb.	o. (h)	
57.403	172. 95	3. 725	5	.....	o. (i)	
57.414	170. 99	3. 749	5	a.s.v.	b. (j)	
57.416	170. 40	3. 451	4	.....	o. (k)	
57.455	168. 90	3. 843	4	3, . fl. 3, fl.	o. (l)	
58.345	171. 58	3. 694	4	.....	b. (m)	
58.425	172. 10	3. 601	4	.....	o. (n)	
58.419	172. 37	3. 561	4	.....	o. (o)	
58.422	172. 10	3. 602	4	.....	o. (p)	
59.430	168. 69	3. 857	4	.....	o. (q)	
59.436	170. 90	4. 043	5	.....	o. (r)	
59.449	168. 80	3. 835	4	3, fl. 3, fl.	o. (s)	
M. 55.390	172. 52	3. 372	5	.....	o. (t)	
56.382	171. 68	3. 549	6	.....	o. (u)	
57.388	170. 79	3. 736	7	.....	o. (v)	
58.396	172. 02	3. 619	3	.....	o. (w)	
59.438	169. 46	3. 912	3	3, fl. 3, fl.	o. (x)	
57.398	171. 29	3. 637	24	.....	o. (y)	

(a); (b); (c); (d); (f) notato 180.° di più, forse per la variabilità loro.

(e) Ottima vista.

(f) La stella di sotto pare più piccola.

(g) Quella di sopra pare minore, ma sembrano variabili.

(h) Medio generale.

Le stelle comunemente sono eguali di 3.<sup>a</sup>, ma spesso una pare un poco minore, e sovente sono di splendore alterna-

Nota pag. preced. 40 col. 1.<sup>a</sup> lin. 1.<sup>a</sup> l' A:  $\frac{1}{2}$  (B + C) non ci va: è errore tipografico.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
tivamente diverso. È notissimo il moto orbitale di questa stella: eccone gli elementi.					
	Herschel J.	Maedler	Fletcher		
$a =$	3."580	.....	.....		
$e =$	0. 87952	0. 86815	0. 8794		
$\Omega =$	5.° 33	60.° 37,6	19.° 7		
$\lambda =$	313. 45	78. 21, 1	295. 13		
$i =$	23. 36	24. 39,	27. 36		
Periodo =	182. <sup>a</sup> 120	145. <sup>a</sup> 409	184. 53		
Pass. periel. =	1836. 43	1836. 313	1836. 40		

Ecco due osservazioni favoritemi dall'egregio sig. Dawes.

53.33	171.° 18	3.5362	4	micr. a. doppia im. di Amici
55.46	171. 17	3. 308	5	micr. filare.

Il sig. Barone Dembowski trova

56.40 [170. 42] 3.5608

V. le altre *Astr. Nach.* n. 1111. p. 107.

Queste misure s'accordano assai bene colle nostre. E singolare la specie di regresso nell'angolo che trovasi nel 1858: in un oggetto ora così facile, sembra che tali discordanze siano eccessive: tuttavia ciò non deve fare meraviglia: lo stesso osservatore da un anno all'altro può variare notabilmente la sua maniera di giudicare, e formarsi come si dice, una diversa equazione personale, e in fatti queste discordanze sono dell'ordine di quelle che trovansi tra osservatori diversi. Eccone un saggio dato dal sig. Smith nelle *Month. notic. Astr. soc.* v. XVII p. 263.

56.96	173.° 0'	3.5640		Airy
56.97	173. 36	3. 665		Wrottesly
57.35	170. 08	3. 586		Dawes (dopp. im.)
57.42	169. 93	3. 561		Dawes (mic. fil.)
57.41	171. 55	3. 537		Fletcher
M. 57.18	171. 54	3. 598		

Questo medio non differisce che pochissimo dal medio generale di tutte le nostre osservazioni, e da tutte si deduce la posizione normale seguente probabilissima risultante da più di 100 confronti diversi.

57.279 [171.° 45] 3.5617

$\Sigma$ . 1728. 42 Chioma.  $\alpha = 13.^h 3.^m.2$ ;  $\delta = 18.^{\circ} 16'$ . pag. 4. e 288.

56.315	191.° 40	0.445	5	6,	6,5	a)
56.386	193. 49	0. 45	5	.....	.....	b)
57.342	192. 40	0. 522	5	5, fl. 5,	fl.	c)
57.378	192. 55	0. 537	5	.....	.....	o. (d)
57.383	192. 42	0. 40	5	.....	.....	o. (e)
58.389	192. 59	0. 3	5	.....	.....	o. (f)
M. 56.961	192. 45	0. 471	5	5,5 fl. 5,7	fl.	
$\Sigma$ . 27.83	9. 5					
29.40	11. 6	0. 610				
33.37	170. 7	appen.				
34.43	288. 3	allung.				
36.41	190. 2	0. 303				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

L'osservazione ora è facile: per ammettere la posizione del 1831 bisogna supporre con Struve che la stella sia stata dall'altra parte e divenuta semplice nel 1835 e 1843 (CD. p. CCXY): però di questo potrebbe restar dubbio essendo le stelle quasi eguali. Ora l'aumento dell'angolo è pochissimo, onde sarebbe probabile ciò che dice Struve, che il piano dell'orbita passi per la terra. Le grandezze sono pochissimo diverse.

(a) Distanza dei centri = 1. filo.

(b) Dischi grossi come i fili e appena separati.

(c) Distanza come i fili — dischi separati.

(d) Ben separate.

(e) Allungata: ar. ottima squisita; fig. come un 8. (è curioso che questa sera non vi è separazione).

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 1866:  $\alpha = 14.^h 34.^m 9$ ;  $\delta = 10.^{\circ} 8$ . pag. 5.

	56.386	23.° 75		5	8,	8,2	e. (a)
	56.403	23. 67	0.788	5	8,	8,2	b. (b)
M.	56.395	23. 71	0.788	2	8,	8,2	
Σ.	29.60	19. 20	0.917	3	8,2s.fl.	8,2pms.fl.	
	26.79	4. 51	-0.028				

Moto dubbio, perchè piccolo e non confermato da Maedler: è oggetto difficile: esso trova

38.44 | 24. 10 | 0. 803

(a) Omessa la distanza per l'aria cattiva.

(b) Bene staccate: poco più d'un filo.

Σ. 1734  $\alpha = 13.^h 13.^m 6$ ;  $\delta = 3.^{\circ} 41'$ . pag. 5.

	56.315	198.° 25	0.7843	5	7, alb.	8, s.fl.	o.
	56.386	198. 82	0.791	5	7, alb.	8,5 caer.	o. (a)
M.	56.350	198. 53	0.817	2	7, alb.	8,2 s.fl.	
Σ.	30.35	198. 10	0.735	4	7,2alb.	7,9 alb.	
D	26.00	-0. 43	-0.082				

Nessun moto certo: pare che i colori siano variabili.

(a) Colore della 2.<sup>a</sup> certamente diverso dall'altra.

Σ. 1819  $\alpha = 14.^h 8.^m 3$ ;  $\delta = 3.^{\circ} 47'$ . pag. 5 e 289.

	56.381	42.° 98	0.7860	5	7, alb.	7, alb.	
	56.403	44. 49	1.018	5	7, alb.	9, alb.	o. (a)
M.	56.392	43. 73	0.929	2	7,5alb.	8, alb.	
	59.452	39. 45	1.004	4	8, alb.	8, alb.	b.
Σ.	36.43	76. 12	1.127	4	7,9s.fl.	8, s.fl.	
	39.39	81. 90	0.985	4			
D	26.00	-41. 17	0.056				

Moto in orbita indubitato, benchè non sia oggetto facile.

(a) Aria esinmia moto enorme. L'orbita sarebbe già curva ma le distanze non sono abbastanza sicure.

Σ. 1863:  $\alpha = 14.^h 33.^m 3$ ;  $\delta = 52. " 12'$ . pag. 5.

	59.518	101. 5	0.772	3	7, alb.	7,2 alb.	b. (a)
Σ.	30.14	109. 75	0.655	4	7,1s.fl.	7,4a.s.fl.	

Nell'osservazione di questa stella, che pure sembra avere un moto, sono sempre stato contrariato dall'atmosfera per singolar combinazione: Maedler trova

38.94 | 104. 1 | 0. 608

e combina sul moto. Un'altra nostra osservazione incompleta quest'anno diede l'angolo 96.<sup>o</sup> ma l'aria era cattiva

Σ. 1937:  $\eta$  Corona  $\alpha = 15.^h 17.^m 4$ ;  $\delta = 30.^{\circ} 48'$ . pag. 5.

	55.302	324.° 2	0.773	5			
	55.490	327. 08	0.35	5	id.		o. (*)
	56.400	341. 88	0.5	5			
	56.403	343. 85	0.46	5			b. (a)
	56.406	343. 15	0.45	5			(b)
	56.660	343. 77	0.43	5	5. <sup>a</sup>	6. <sup>a</sup>	(c)
	56.755	346. 88	0.5	5			(d)
	56.758	346. 77		4			(e)
	56.760	344. 2		3			(e')
	57.416	350. 65	0.801	4			m.
	57.430	352. 41	0.38	5	eguali		(f)
	57.433	349. 81	0.45	5			(g)
	57.455	351. 98	0.595	5			(h)
	57.463	347. 87					b. (k)
	57.490	350. 64	0.718	5			b. (i)
	57.711	353. 72	0.523	5	6, fl.	6,5	b. (l)
	58.419	359. 92	0.440	5			c.
	58.515	359. 60	0.656	4			
	58.537	3. 93	0.800	2			m. (m)
	59.438	4. 22	0.7	4			(n)
	59.452	4. 5		3			(p)
	59.502	4. 6	0.45	3			o.
	59.505	4. 7	0.60	4			o. (q)
M.	55.396	325. 64	0.32	2			
	56.592	344. 36	0.47	7			
	57.485	351. 00	0.578	7			
	58.515	359. 49	0.535	3			
	59.477	4. 50	0.535	4			
Σ.	26.77	35. 28	1.075				
	34.84	69. 10	0.700				
	36.	88. 77	0.56				

(\*) La forma della stella è quella di un  $\infty$  rovescio: non sono staccate.

(a) Più separate di  $\xi$  Libra.

(b) Decisamente separate: distanza = 1 filo scarso.

(c) Distanza = agli assi de' fili giustamente.

(d) Distanza = 1 filo scarso.

(e) Ben separate.

(e') Aria saltante.

(f) Distanza poco meno dei fili

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

(g) Distanza = 1 filo.

(h) Dischi ben separati quanto i fili.

(i) Ben separate: distanza = 0.5 filo.

(k) Quasi in contatto: distanza appena = 1 filo.

(l) Dist. minore dei fili, ben separate.

(m) Si lascia nel medio annuale questa osservazione.

(n) La dist. è = 0,7, un poco esagerata.

(p) Non si può prender la distanza.

(q) L'oss.<sup>e</sup> del P. Rosa darebbe tutte le sere 5.<sup>a</sup> di più: esempio di eq. personale non piccola e quasi costante.

Le stelle da principio erano unite come la fig. ∞, ma talora parevano separate: in questi ultimi anni sono più separate assai. Gli elementi di questa doppia sono conosciuti ed eccone alcuni: gli ultimi sono di Winnecke che sembrano i più probabili: veggasi la bella memoria di questo autore *De Stella γ Coronae Bor. Berol.* 1836: l'effemeride da esso calcolata darebbe pel

57.5	350.° 13'	0." 646
58.5	357. 38	0. 747
59.5	3. 20	0. 840

le differenze tra questa e l'osservazione sono nei limiti ordinari per questi difficilissimi oggetti.

Il periodo è di circa 43 anni e si è verificato il grande avvicinamento predetto da Struve.

Maedler Villarceau Winnecke.

$\alpha = 1.088 \quad 1.018 \quad 0.''9567$

$e = 0.3376 \quad 0.4743 \quad 0.2865$

$\Omega = 24.^\circ 18' \quad 10.^\circ 31' \quad 22.^\circ 18' \text{ dal merid. } 1850.^\circ 0.$

$\lambda = 261. 21 \quad 227. 9 \quad 215. 29$

$i = 71. 8 \quad 65. 39 \quad 60. 40'$

Per = 43.<sup>a</sup> 246 42. 50 43. 115

T. = 1815.23 1848.17 1850.329

Il sig. Villarceau si è occupato di nuovo di questa stella, e ha creduto possibile un altro periodo; ma Winnecke ha rimesso tutti i dubbi sul periodo di 43 anni, che trovasi infatti rappresentare assai bene le antiche osservazioni di Herschel I. del 1781, e 1802.

$\Sigma. 1967: \gamma \text{ Corona } \alpha = 15.^\circ 36.^\circ 9'; \delta = 26.^\circ 43'. \text{ pag. } 5.$

56.403	289.° 91'	0." 5	5	3, fl. 9. <sup>a</sup>	b. (a)
56.406	292. 43	0. 41	5	.....	b. (b)
56.419	290. 15	0. 45	5	.....	o. (c)
56.660	283. 57	0. 50	5	.....	o. (d)
56.663	290. 39	0. 45	5	3, fl. 9, purp.	o. (e)
56.663	289. 32	0. 44	5	.....	o. (f)
56.755	291. 30	0. 4	4	.....	b.
56.760	284. 67	.....	3	.....	m. (g)
57.430	284. 98	0. 33	5	.....	o. (h)
57.423	291. 55	0. 33	5	3, fl. 7,	o. (i)
57.490	291. 40	0. 4	5	3, s.fl. 8, purp.	o. (k)
57.711	286. 61	0. 4	5	.....	o.
58.490	292. 07	0. 3	.....	.....	.....

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

M.	36.591	288. 97	0. 43	8	.....
	57.516	289. 32	0. 36	4	.....
$\Sigma.$	26.75	111. 05	0. 725		4, s.v. 7, purp.
	33.	105. 8	0. 4		
	36.	semp. allungata			

Stella doppia molto difficile per la disuguaglianza delle grandezze: moto certo, ma difficile a calcolarsi per la inesattezza delle misure: nel 1836 si ha l'esempio di una stella occultata da un'altra. Maedler dà

41.44	334. 04	0. 188
46.72	295. 44	0. 350

Dall'andamento degli angoli si vede che ora la stella minore sta dall'altra parte. (V. Maedler osser. di Dorpat 9. *Band* 1840 e 1841).

(a) La minore è separata; ma è difficile per l'aria.

(b) Distanza non maggiore di un filo.

(c) La piccola è appena fuori della grande.

(d) Distanza poco più di 1 filo: ben separate.

(e) Distanza stimata.

(f) Coll'ingrandimento 1500, la piccola ha disco largo. e luce debole.

(g) Appena separate: l'aria non permette buone osservazioni.

(h) La piccola appena esce dalla grande: è come un  $\infty$ : ar. esimia.

(i) Dischi attaccati: ar. esimia.

(k) La piccola appena fuori della grande.

$\Sigma. 1938: \text{presso } \mu \text{ Boote: } \alpha = 15.^\circ 19.^\circ 5'; \delta = 37.^\circ 47'. \text{ pag. } 22$

	56.42	236. 47	0. 45	5	6, alb.	8, caer.	b.
	57.52	231. 67	0. 55	5	6, alb.	8, s.rub.	o.
	58.556	225. 87	0. 45	3	alb.		a.m.
M.	57.449	231. 33	0. 48	3	6, alb.	8, s.rub.	(a)
$\Sigma.$	33.85	319. 7	1. 190		6, s.v.	7,3 s.vir.	
	26.71	327. 0	1. 385				

Questa stella il cui moto fu riconosciuto da Struve, e ora fuor di dubbio ingrandito: la distanza è diminuita assai, talchè si è mutato l'ordine. Struve notò che questo sistema è congiunto col moto a  $\mu$  Boote, da cui dista 108''

$\Sigma. 1989: \pi^2 \text{ Orsa min. } \alpha = 15.^\circ 47.^\circ 25'. \text{ pag. } 5 \text{ e } 291.$

	57.394	26.° 40'	0." 45	3	5,3alb.	9, alb.	a.m.(a)
	59.586	15. 75	0. 750	3	6, fl. 9,		rub.
M.	58.590	21. 07	0. 600	2	6, s.fl. 9,	s.rub.	
$\Sigma.$	32.68	21. 07	0. 707	4	7, alb.	8,1 alb.	

Molto dubbio è il moto di questa stella: benchè sia vicinissima, la distanza parrebbe diminuita.

(a) Distanza poco più de' fili.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 2054. 99Dracone.  $\alpha=16.^h21.^m9$ ;  $\delta=62.^{\circ}1'$ . pag. 6.

	57.591	3. 25	0. 850	5	6 alb. 6,5 s.fl. b.
	57.887	1. 21	1. 045	5	5 fl. 8. alb. b.
M.	57.740	2. 23	0. 948	2	5,5 s.fl. 7,2 s.fl.
Σ.	32.22	7. 43	0. 903	6	5,7 s.fl. 6,9 s.fl.
D.	25.52	-5. 20	0. 045		

Moto piccolo: ma pare sicuro in angolo: Maedler nell'angolo concorda;

33.76 | 6. 1 | 0. 956

Σ. 2055. λ Ofiuco.  $\alpha=16.^h23.^m8$ ;  $\delta=2.^{\circ}16'$ . pag. 6.  
c 292.

	53.562	18. 40	1. 136	4	..... b.
	53.586	17. 60	1. 487	5	..... o.
	53.589	17. 90	1. 477	5	6. fl. 7. fl. vir. o.
	56.531	18. 11	1. 420	4	4. fl. 6. cin. m.
	56.652	18. 35	1. 321	4	4. fl. 6. fl. b.
	57.490	21. 30	1. 422	5	..... b.
	57.509	19. 50	1. 295	4	5. alb. ..... c.
	57.529	18. 85	1. 283	2	
M.	53.579	17. 97	1. 367	3	5. fl. 6,5 s.caer
	56.591	18. 23	1. 371	2	
	57.509	19. 88	1. 333	3	
Σ.	25.51	331. 80	0. 837	5	4. fl. 6,5 s.caer
	34.12	350. 60	0. 987	5	
	36.50	353. 38	0. 014	5	

Stella riconosciuta per binaria indubbiamente. Distanza cresciuta e angolo assai variato: le osservazioni di H darebbero 173.° pel 1783 secondo la correzione di Struve. V. mm. pag. 6.

Σ. 2084. ζ Ercole.  $\alpha=16.^h35.^m9$ ;  $\delta=31.^{\circ}51'$ . pag. 6.

	53.490	68. 57	1. 654	4	4. 7. a
	53.512	70. 17	1. 531	3	..... b.
	53.562	70. 40	1. 374	5	..... b.
	56.403	70. 29	.....	4	..... (a)
	56.406	63. 55	1. 33	3	4. alb. 7,5 caer. (b)
	56.419	65. 41	1. 409	5	3. alb. 7 rosea (c)
	56.534	59. 47	1. 578	4	3. fl. 7 ruf.
	56.652	62. 25	1. 358	5	
	56.755	63. 70	1. 383	5	
	57.430	63. 09	1. 180	5	4. fl. 7 caer.
	57.433	61. 37	1. 290	5	..... b.
	57.509	59. 90	1. 406	5	..... b.
	57.589	62. 70	1. 221	4	4. fl. 7 viol. o.
	57.711	57. 05	1. 385	5	4. fl. 7 caer. b.
	57.890	55. 84	1. 228	5	..... b.
	58.422	50. 90	1. 205	5	..... fl. viol. b.
	58.537	48. 28	0. 93	5	..... fl. 5 viol. b.
	59.502	44. 60	.....	4	..... m.(d)
	59.545	41. 35	0. 6	3	..... m.(c)

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

M.	53.521	69. 71	1. 520	3	
	56.528	64. 11	1. 411	6	
	57.594	59. 49	1. 289	6	
	58.479	54. 59	1. 062	2	
Σ.	51.62	86. 3	1. 47		
	31.28	sempli.			
	26.63	23. 4	0. 91		
	81.55	69. 30			

(a) Bene staccate: ma l'aria non lascia misurare.

(b) Si vedono male: aria mediocre: ben separate.

(c) Aria squisita: il disco della piccola pare poco minore dell'altra; ma assai meno lucido.

(d) Si lascia la dist. per l'aria

(e) Aria mediocre: dist. stimata.

Di questa stella orbitale notissima, basta riportare gli elementi seguenti:

Villarcceau	Maedler	Fletcher
$a = 1.^m234$	$1.^m189$	.....
$e = 0. 4482$	$0.4545$	$0. 4381$
$\Omega = 34.^{\circ}21'$	$39.^{\circ}26'$	$217.^{\circ}14$
$\lambda = 104. 54$	$262.40$	$266. 53$
$i = 43. 43$	$50.25$	$140. 39$
$P = 36^{an}.357$	$31.46$	$37. 21$
$T = 1830.38$	$1829.50$	$1830. 56$

Essa fu osservata da H. nel 1781 e da quel tempo fino al presente avrebbe fatto due rivoluzioni, nell'intervallo di 74 anni; dubitava Struve se fosse da ammettersi il periodo di 14 o 28 anni (mm. pag. 7) ma ora non resta più dubbio: l'orbita di Villarcceau soddisfa alle osservazioni attuali assai bene. Gli elementi di Fletcher (Ast. Soc. XXII p. 185) discordano da quelli di Villarcceau nel posto del piano.

Σ. 2118:20 Dracone.  $\alpha=16.^h55.^m2$ ;  $\delta=65.^{\circ}23'$ . pag. 7

	56.840	242. 40	.....	4	6	8	c. (a)
	57.520	242. 35	0. 35	5	.....	.....	m. (b)
	57.887	53. 68	0. 4	5	65	7	(c)
M.	57.350	240. 14	0. 37	3	6,2	7,5	
Σ.	32.38	246. 44	0. 848	5	6,4 alb.	6,9 alb.	
D.	25.116	-6. 30	-0. 48				

Oggetto difficile: in esso certamente è diminuita la distanza e anche l'angolo probabilmente.

(a) Si vedono male

(b) Dischi non separati, forse per l'aria mediocre.

(c) Aria buona: dischetti in contatto così ∞: forse nell'angolo vā +180°.

Σ. 2173.  $\alpha = 17.^h24.^m2$ ;  $\delta = -0.^{\circ}58'$ . pag. 7.  
c 294.

	56.534	327. 95	0. 933	4	6 fl. 6,5 fl.
	59.586	323. 90	0. 75	3	6 fl. 7. aur.
M.	58.560	325. 92	0. 842	2	6 fl. 6,8 aur.
Σ.	30.84	323. 80	0. 622	5	5,8 e fl. 6,1 e fl.
	36.		semplce		

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Vi sarebbe qualche aumento di distanza, ma poco mutazione di angolo. È curioso che nel 1836 è semplice a Struve: Maedler ha come appresso il che supporrebbe un moto, anche ammesso un errore di  $+180^\circ$  nell'angolo:

1843,7|166. 6 | 0. 771

Σ. 2203.  $\alpha=17.436''$ ;  $\delta=41.43'$ . pag. 8.

	56.840	330.° 98	0. 643	5 7	alb.	7,5	alb.	b.
	57.520	327. 70	0. 618	5 7	alb.	7,5	alb.	o.
M.	57.180	329. 34	0. 631	3 7	alb.	7,5	alb.	
Σ.	30.18	333. 77	0. 720	2 6,5	alb.	7,8	alb.	
D.	27.05	-4. 43	-0. 089					

Poco o niun moto.

Σ. 2215.  $\alpha=17.440''$ ;  $\delta=17.47'$ . pag. 8.

	56.531	304.° 51	0. 639	5 6	fl.	10	cin.	b.
	56.671	302. 77	0. 643	5 6	s.vir.	8,	caer.	o.
	57.573	306. 66	0. 718	5 6		8,5	.....	o.
M.	55.925	304. 65	0. 667	3 6	fl.vir.	8,8		
Σ.	31.53	310. 63	0. 747	7 5,9	alb.	7,9		
D.	37.99	307. 80	0. 817					

Piccola mutazione; ma pare sicura per l'andamento

Σ. 2315. 452 Ercole:  $\alpha=18.419''$ ;  $\delta=27.19'$ . pag. 8.

	56.537	276.° 50	allungata	4	.....	.....	m.	(a)
	57.573	245. 00	cmneo	3 6,	fl.	.....	b.	
M.	57.055	260. 75		2 6,	fl.			
Σ.	30.74	281. 15	0. 587	4 7,	alb.	8	alb.	

(a) Aria però insufficiente. Accanto ve n'è un'altra cerulea che pare bislunga.

Moto indubitato in distanza, ma incerto in angolo per la difficoltà dell'oggetto. Maedler trova:

38.40 | 275. | 0. 48

Σ. 2422.  $\alpha=18.451''$ ;  $\delta=25.55'$ . pag. 8.

	56.531	110.° 57	0. 728	5 7,	alb.	7,5		b.	(a)
	56.537	103. 01	0. 790	5 7,	alb.	7,2	alb.	b.	
	57.573	107. 00	0. 985	5 7,		7,		o.	(b)
M.	56.880	106. 86	0. 834	3 7,	alb.	7,2	alb.		
Σ.	32.10	106. 05	0. 985						
D.	24.78	-0. 81	-0. 017						

(a) Ben separate: ottimi dischi. Piccolissimo o niun moto sicuro: oggetto bello. (b) Eguali e bianchissime.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 2438.  $\alpha=18.455''$ ;  $\delta=58.02'$  pag. 8.

	56.840	336.° 40	0. 4	5 6	fl.	7	.....	b.	(a)
	57.534	330. 80	0. 5	5 7	alb.	.....	.....	o.	(b)
	57.887	334. 88	allung.	3 7	alb.	7,5	alb.	m.	
	57.911	330. 88	0. 3	5 8	alb.	8	alb.	o.	(c)
M.	57.543	333. 24	0. 4	4 7	a.s. fl.	7,5	alb.		
Σ.	32.53	340. 60	0. 722	4 7	alb.	7,6	alb.		
D.	25.01	7. 36	-0. 322						

Moto certo specialmente in distanza.

(a) Appena separate.

(b) Allungate, non ben separate.

(c) Dischi in contatto: moto forte in dist.

Σ. 2509.  $\alpha=19.415''$ ;  $\delta=62.57'$ . pag. 8.

	56.840	337.° 50	0. 711	5 7,	alb.	8,2		b.	
	57.534	345. 44	0. 618	5 6	purp.	8	sub.vir.	o.	
	57.911	337. 89	0. 738	4	.....			o.	(a)
M.	57.428	340. 28	0. 689	3 6,	s.p.	8,1			
Σ.	32.30	353. 00	0. 520	7,	s.fl.	8,1	s. fl.		
D.	25.13	-12. 72	0. 169						

Moto sicuro in angolo e distanza.

(a) Distanza = 1 filo, poco più.

Σ. 2556.  $\alpha=19.433''$ ;  $\delta=21.55'$ . pag. 8.

	56.531	181.° 58	0. 4	5 7,5	alb.	7,5	alb.	b.	(a)
	56.537	180. 51	0. 770	5 6,	fl.	6	fl.	b.	
	57.573	175. 47	0. 3	5 7,	fl.	7	fl.	o.	(b)
M.	56.880	179. 19	0. 490	3 6,8	fl.	6,8	fl.		
Σ.	29.83	188. 40	0. 563	3 7,3	alb.	7,3	alb.		
D.	27.05	-9. 21	-0. 073						

Moto poco sicuro per la difficoltà della misura.

(a) Aria buona ma insufficiente: appena separate.

(b) Distanza < 1 filo.

Σ. 2574.  $\alpha=19.438''$ ;  $\delta=62.20'$ . pag. 8.

	57.534	133.° 22	0. 683	5 8,	alb.	8,5	alb.	o.	
	57.911	134. 64	0. 680	5 7,5	alb.	8,	s. caer.	o.	
M.	57.722	133. 93	0. 682	2 7,7	alb.	8,2	s. caer.		
Σ.	32.23	129. 40	0. 960	3 8,5	fl.	8,	s. fl.		
D.	25.49	+4. 53	-0. 278						

Angolo cresciuto un poco, e distanza diminuita certamente.

Nota. Avvertasi qui una volta per sempre, che i medii delle distanze sono stati calcolati a 4 cifre decimali, ma che poi sono stati ridotti a tre soli all'atto della stampa: quindi può esser che talora l'ultima cifra del medio non ribatta con quelle che ci sono ritenute, dipendendo essa dalle rigettate.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **2652**.  $\alpha = 20.^h 6.^m 7.^s$ ;  $\delta = 61.^{\circ} 49'$ . pag. 8.

	56.810	277.° 03	0.13	5	7.	.....	b.	(a)
	56.974	.....	allung.	4	.....	.....	b.	
	57.911	280. 93	0. 3	5	.....	.....	b.	
M.	57.375	278. 93	0. 3 c.	2	.....	.....	.....	
Σ.	32.62	280. 33	0. 32 c.	3	7,3alb.	7,6 alb.	.....	
D.	24.75	-1. 35	-0. 02	.....	.....	.....	.....	

Nessun moto in tanta vicinanza!

(a) A forma di cuneo.

Σ. **2695**. 94 Volpe.  $\alpha = 20.^h 25.^m 9.^s$ ;  $\delta = 25.^{\circ} 20'$ .

pag. 8.

	55.802	75.° 28	1.0022	5	6.	7,5	o.	
	56.537	74. 45	1. 040	4	6,5alb.	7,5 ciner.	b.	
	57.573	76. 22	0. 966	5	6 fl.	7,5 caev.	o.	
M.	56.637	75. 32	1. 009	3	6,1s.fl.	7,3s.caev.	.....	
Σ.	31.78	76. 52	0. 798	5	6,2alb.	8,0 alb.	.....	
D.	24.85	-1. 20	0. 211	.....	.....	.....	.....	

Qualche moto in distanza, ma nessuno in angolo.

Σ. **2729**. 4Aquadrio.  $\alpha = 20.^h 44.^m 0.^s$ ;  $\delta = -6.^{\circ} 9'$ . pag. 8.

	55. ....	.....	semplice	.....	.....	.....	o.	(a)
	56.810	107.° 86	0.13 all.	5	.....	.....	o.	
Σ.	29.76	24. 52	0. 743	5	5,9 fl.	7,2 fl.	.....	
D.	27.05	83. 34	-0. 443	.....	.....	.....	.....	

Il Moto è certo in questa stella, ma le osservazioni sono difficilissime, poichè prima più volte con aria ottima fu veduta semplice, ora finalmente pare allungata. Confrontando le osservazioni di H. I. e di Struve, cioè:

H.	1783.36	351.° 5	.....	.....
Σ.	28.77	24. 52	0.174	.....
	36.05	46. 4	0. 41	.....

e rigettando l'osservazione di H. nel 1802, tutto combina bene col moto diretto (v. Struve *mm.* p. e 298). Così l'angolo sarebbe cresciuto in senso giusto dal 1783 in poi. Sistema certamente binario. Moto proprio sec.  $+ 6.11$  in AR  $+ 4.13$  in declin.

(a) Semplice molte volte in ar. ottima.

Σ. **2872**.  $\alpha = 22.^h 3.^m 9.^s$ ;  $\delta = 58.^{\circ} 36'$ . pag. 9.

B C

	56.928	335.° 47	0.14	5	8. fl.	8. fl.	o.	(a)
	56.974	321. 13	0. 4	5	8.2	8.5	o.	(b)
M.	56.951	328. 34	0. 4	2	8.1 fl.	8.2 fl.	.....	
Σ.	33.63	334. 47	0. 543	3	8. e. al.	8 egr. alb.	.....	
D.	23.32	-6. 16	-0. 14	.....	.....	.....	.....	

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

(a) Appena separate. (b) Ar. ott. ben separate.

Assai difficili, ma certo meno distanti che da Struve: l'angolo pare poco un mutato.

A:  $\frac{1}{2}$  (B + C)

	56.928	316.° 93	.....	1	.....	.....	.....
Σ.	33.84	316. 42	21.283	6	7,2	.....	.....
D.	23.08	+0. 53	.....	.....	.....	.....	.....

Σ. **2879**.  $\alpha = 22.^h 6.^m 7.^s$ .  $\delta = 62.^{\circ} 43'$ . pag. 9.

	56.928	130.° 46	0.15	5	.....	.....	o.	(a)
Σ.	33.56	227. 30	0. 770	3	8 egr. alb.	8 egr. alb.	.....	

Il moto par certo, la distanza è diminuita, ma si esige conferma.

(a) In contatto: forse  $+ 180.0$

Σ. **2924**.  $\alpha = 22.^h 28.^m 9.^s$ ;  $\delta = 69.^{\circ} 11'$ . pag. 9.

	59.542	263.° 50	0.1842	3	7, alb.	18, alb.	b.	(a)
Σ.	31.76	257. 30	0. 843	6	8alb.	7.3 alb.	.....	

(a) Ben separate: aria un poco tremola; qualche moto in angolo.

Σ. **3056**.  $\alpha = 23.^h 57.^m 5.^s$ ;  $\delta = 33.^{\circ} 29'$ . pag. 9.

A : B

	56.810	156.° 53	0.15	5	6 aur.	6,5 aur.	o.	(a)
	56.928	151. 90	0. 4	5	7,5 fl.	7,7 fl.	o.	(b)
M.	56.869	154. 21	0. 45	2	6,8 fl. a.	7,1 fl. aur.	.....	
Σ.	34.32	158. 17	0. 550	5	7,31 fl.	7,4 s. fl.	.....	
D.	25.55	-3. 96	-0. 10	.....	.....	.....	.....	

(a) Appena separate.

(b) Non separate completamente

A : C

	56.810	358.° 43	21.101	4	.....	9	.....	b.
	56.928	357. 15	.....	4	.....	.....	.....	o.
M.	56.869	357. 79	21. 1011	2	.....	9	.....	
Σ.	31.64	355. 40	20. 480	5	.....	9	.....	
D.	25.53	+2. 39	0. 621	.....	.....	.....	.....	

Se vi sia qualche moto è incerto.

Σ. **3062**.  $\alpha = 23.^h 58.^m 9.^s$ ;  $\delta = 57.^{\circ} 39'$ . pag. 9.

	56.928	252.° 10	1.1153	5	6 fl.	7, aur.	a. o.	
	57.917	252. 42	1. 360	5	6 s. fl.	7, s. fl.	a. o.	
	57.961	253. 57	1. 242	4	7,5alb.	8,0 fl.	a. o.	
M.	57.602	253. 39	1. 252	3	6,5s.fl.	7,3au.s.fl.	.....	
Σ.	33.71	108. 57	0. 557	3	6,9 fl.	8.0 fl.	.....	
	31.68	86. 00	0. 80	.....	.....	.....	.....	
	23.81	36. 70	14	.....	.....	.....	.....	
H.	182.65	320. 70	.....	.....	.....	.....	.....	

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Stella che ha certamente moto orbitale: ecco le osservazioni raccolte da Struve e gli elementi di Maedler

1782.65	320.° 7	1.23	T = 1837.414 e = 0.449		
1825.81	36. 7		Ω = 15.° 2', a = 1.253		
31.71	87. 5		i = 35. 31 P = 94.° 76		
33.71	108. 75		λ = 135. 27		

Σ. **3091.** α = 15.<sup>h</sup> 45.<sup>m</sup>; δ = - 3.° 19'. pag. 10

59.56	243.	0. 5	3	7.	fl.	7.	fl.	c.	(a)
32.30	227. 3	0. 5	6	7,7	fl.	7,7	fl.		

(a) Dist. stim: oggetto difficilissimo: pare mosso.

Σ. **3105.** α = 16.<sup>h</sup> 24.<sup>m</sup> 1; δ = - 6° 43'. pag. 10.

57.573	58.° 05	0.734	5	7,4	8.....	b.	(a)
30.91	59. 4	0. 405	2	7,7 s.fl.	7,7 s.fl.		

Nessun moto sicuro in angolo: forse in distanza.

(a) Ben separate: poco più d'un filo.

### DOPPIE MINORI (*Reliquae*)

Σ. **234.** α = 2.<sup>h</sup> 7.<sup>m</sup> 1; δ = 60.° 42'. pag. 11.

57.843	233.° 70	0.745	5	7,5 alb.	8,5 alb.	(a)
57.917	228. 88	0. 680	4	8 alb.	8,5 alb.	o.
57.961	231. 50	0. 733	4	8,5 alb.	9 alb.	b.
M. 67.907	231. 36	0. 621	3	8 alb.	8,7 alb.	
Σ. 31.55	239. 23	0. 837	3	7,8 alb.	8,7 alb.	
D. 26.55	-7. 87	0. 216				

(a) Distanza quanto i fili: ben separate. Moto sicuro.

Σ. **236.** α = 2.<sup>h</sup> 7.<sup>m</sup> 9; δ = 51.° 49'. pag. 11.

15.917	258.° 81	0.75	5	.....	.....	o.	(a)
Σ. 31.87	259. 07	0. 810	3	8,5	9,3		

(a) Appena separate. Moto in distanza sicuro.

Σ. **278.** α = 2.<sup>h</sup> 25.<sup>m</sup> 6; δ = 68.° 41'. pag. 11.

57.917	69.° 25	0.74	5	8 alb.	8,5 alb.	o.	(a)
57.961	66. 10	0. 4	3	.....	.....	m.	
M. 57.939	67. 67	0. 4	2				
Σ. 30.77	82. 05	0. 430	4				
D. 27.17	-14. 38	-0. 03					

(a) Moto in angolo: ben separate.

Σ. **531.** α = 4.<sup>h</sup> 15.<sup>m</sup> 5; δ = 55.° 16'. pag. 12.

57.917	295.° 13	1.122	5	7,5 alb.	7,5 alb.	m.
58.950	298. 48	0. 541	3	7 fl.	9 caer.	b.
M. 58.425	296. 85	0. 832	2			
Σ. 30.53	291. 90	0. 797	4	7,2 alb.	8,6 alb.	
D. 27.90	4. 95	0. 035				

Oggetto difficile: pare poco mutato.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **840.** B:C. α = 5.<sup>h</sup> 58.<sup>m</sup> 7; δ = 10° 46'. pag. 12.

57.109	180.° 35	0. 45	5	9 s.rub.	7,5 s.rub.	o.	(a)
57.125	183. 05	0. 649	4	9 s.rub.	9,5 s.rub.	o.	(b)
M. 57.117	181. 55	0. 549	2	9 s.rub.	9,5 s.rub.		
Σ. 30.89	183. 47	0. 917	3	8,5	8,7		
D. 26.227	-1. 92	0. 368					

Distanza diminuita certamente: l'angolo sembra lo stesso.

(a) Appena separate: distanza stimata.

(b) Difficile: distanza due terzi di secondo.

A:  $\frac{1}{2}$ (B + C)

57.109	247.° 09		1	7 alb.	.....	o.
Σ. 30.45	247. 20	21.145	4	6,2 s.fl.		

Σ. **849.** α = 5.<sup>h</sup> 0.<sup>m</sup> 6 δ = 17° 25' pag. 12.

57.109	245.° 25	0.7846	5	8 aur.	8,8 aur.	o.	(a)
57.125	241. 10	0. 845	5	8,5 alb.	9 alb.	b.	(b)
M. 57.117	243. 17	0. 845	2	8,2 fl.	8,9 s.aur.		
Σ. 32.21	244. 12	0. 912	4	8,5 fl.	8,9 fl.		
D. 24.90	-1. 05	-0. 066					

Nessun moto.

(a) Si osserva il trapezio d'Orione: la 6.<sup>a</sup> non si vede, pare invece di vedere una stelletta nel centro.

(b) Ben separate, ma diffuse.

Σ. **910.** α = 6.<sup>h</sup> 9.<sup>m</sup> 5; δ = 0° 31'. pag. 12.

B : C

57.109	166.° 80	0.76	5	8,5.....	9.....	(a)
57.125	164. 42	0. 6	5	.....	.....	(b)
M. 57.117	163. 61	0. 6	2			
Σ. 29.53	170. 93	0. 670	3	8,3 s.fl.	8,8 s.fl.	
D. 27.59	-7. 32	-0. 07				

Si è lasciato di misurare la terza A.

(a) Distanza stimata, non misurabile per la piccolezza.

(b) Ben separate, ma difficili per la piccolezza: distanza un filo.

Σ. **955.** α = 6.<sup>h</sup> 34.<sup>m</sup> 5; δ = - 7° 52'. pag. 12.

A : B

57.109	(a)					m.	(b)
57.125	276.° 27	1.1094	4	9	9,5		
Σ. 30.65	272. 60	0. 880	4	8,7 alb.	9 alb.		

(a) Doppia, ma non si può misurare per l'aria.

(b) Aria diffusa e insufficiente per questi oggetti.

$\frac{1}{2}$ (A + B) : C

57.125	188.° 70	11.263	3	9	9	
Σ. 31.41	188. 40	11. 442	4	9 alb.	8,5 alb.	
D. 25.71	0. 26	-0. 178				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note	Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------	--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

N. B. - Tra questa e la seguente ne sono 3 di Struve molto boreali, che non si sono finora potute misurare: e in generale si sono ommesse per ora alcune delle più boreali che possono più comodamente misurarsi negli osservatorii più settentrionali; ma che daremo appresso.

Σ. **1372.**  $\alpha = 9.^h 29.^m 4$ ;  $\delta = 16.^{\circ} 51'$  pag. 12.

	56.184	42.° 95	0. 445	5	.....	.....	(a)
	56.315	50. 57	0. 589	5	8 alb.	8,5 alb.	o.
M.	56.249	46. 76	0. 579	2	3		
Σ.	29.60	52. 97	0. 487	3	2	8,3 alb.	
D.	26.65	-6. 21	0. 032				

Attesa la difficoltà dell'oggetto, il moto è incerto.

(a) Ben separate; ma non misurabili.

Σ. **1426.** 145 Leonc.  $\alpha = 10.^h 13.^m 2$ ;  $\delta = 7.^{\circ} 8.'$   
 $\frac{1}{2}(A+B):C$  pag. 13.

	56.186	9.° 75	7. 509	4	.....	.....	b.
	56.315	359. 93	7. 837	5	.....	9,5	b.
M.	56.250	4. 85	7. 683	2			
Σ.	32.22	9. 10	7. 430	3		9,3	
D.	24.03	-4. 25	0. 254				

Nessun moto certo, anche l'osservazione di II I. dà 4.°

A : B

	56.186	272.° 80	0. 76	5	.....	.....	o. (a)
	56.315	270. 77	0. 7	5	8, s.fl.	7,5 s.fl.	o.
M.	56.150	271. 78	0. 65				
Σ.	32.26	256. 77	0. 620				
D.	23.99	15. 01	0. 03				

(a) Ben separate. Il moto in ang. pare certo.

Σ. **1457.**  $\alpha = 10.^h 31.^m 4$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 28'$  pag. 13

	56.153	309.° 65	0. 402	3	7,5	8,	c.
	56.186	307. 45	0. 893	5	7, alb.	7,5 alb.	b. (a)
	56.186	307. 60	0. 928	5	7, alb.	7,5 caer.	o. (b)
	56.315	308. 42	0. 37	3	7,5s.fl.	8,5 s.fl.	o. (c)
	57.386	304. 45	0. 744	5	8,5s.fl.	7,5 s.fl.	b. (d)
M.	56.245	307. 55	0. 761	5	7,3s.fl.	7,8 s.fl.	
Σ.	29.55	287. 85	0. 712	4	7,4s.fl.	8,4 s.fl.	
D.	25.69	19. 70	0. 049				

Moto indubitato in angolo: dubbio assai in distanza.

(a) Ben separate. Aria cattiva nell'oss. precedente.

(b) Altra osserv. alcune ore dopo.

(c) Aria esimia: dischi ben separati.

(d) Aria buona dist. più di un filo.

Σ. **1663.**  $\alpha = 12.^h 31.^m 5$ ;  $\delta = 22.^{\circ} 6'$ .

	57.342	117.° 98	0. 40	5	.....	.....	c. (a)
Σ.	30.38	116. 80	0. 813	3	7,8	8,7	

(a) Si vede un cuneo, onde si sono avvicinate: ma l'aria è cattiva per questo oggetto.

Σ. **1832.**  $\alpha = 14.^h 13.^m 4$ ;  $\delta = 4.^{\circ} 36'$  pag. 13.

	56.406	112.° 03	0. 4	4	8, fl.	8,5 fl.	b. (a)
	56.419	128. 72	0. 42	5	.....	.....	o. (b)
M.	56.412	120. 61	0. 41	2			
Σ.	30.28	118. 30	0. 439	3	8,0	9,0	

(a) Appena separate: oggetto difficilissimo.

(b) Aria buona: dist. stimata: dischi separati, ma non misurabili. Non vi pare moto.

Ommessa la 2384 di Struve.

Σ. **2402.**  $\alpha = 18.^h 43.^m$ ;  $\delta = 10.^{\circ} 32'$  pag. 13.

	56.531	217.° 22	0. 847	5	.....	.....	b. (a)
	56.755	209. 60	0. 946	4	.....	.....	m.
M.	56.643	213. 41	0. 897	2			
Σ.	30.20	197. 67	0. 745	4	8, alb.	8,4 alb.	
D.	26.44	15. 74	0. 152				

(a) Non ostante la discordanza delle osservazioni, il moto in angolo pare sicuro. Maedler trova infatti

38.83 | 204. 31 | 0, 696

Σ. **2409.**  $\alpha = 18.^h 45.^m 3$ ;  $\delta = 13.^{\circ} 23'$  pag. 13.

	56.537	30.° 65	1. 064	5	7, fl.	10	b.
	56.755	32. 90	1. 039	4	8, alb.	10	b.
M.	56.646	31. 77	1. 051	2	7,5s.fl.	10 caer.	
Σ.	29.35	33. 40	0. 970	3	8, s.fl.	9,3	
D.	27.29	-1. 63	0. 081				

Nessun moto.

Σ. **2454.**  $\alpha = 18.^h 59.^m 4$ ;  $\delta = 30.^{\circ} 11'$  pag. 13.

	57.573	217.° 03	0. 45	4	8, alb.	9, caer.	o. (a)
Σ.	31.50	203. 97	0. 753	3	8, fl.	9,2	

(a) Difficili: distanza = 1 filo.

Σ. **2746.**  $\alpha = 20.^h 55.^m 0$ ;  $\delta = 38.^{\circ} 31'$  pag. 13.

	56.755	282.° 38	0. 940	5	7,5s.fl.	8,5 caer.	o.
	56.974	280. 15	0. 837	5	8,5alb.	9, alb.	o.
M.	56.864	281. 26	0. 888	2	8, s.fl.	8,7s.caer	
	30.82	276. 25	0. 875	4	8, s.fl.	8,5 alb.	
D.	26.04	5. 01	0. 013				

Nessun moto certo in distanza; forse un piccolo in angolo, probabile per la concordia delle osservazioni.



Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

APPENDICE ALL'ORDINE I.<sup>o</sup>

*Stelle del Catalogo di Pulcowa.*

Mettiamo in quest'appendice quelle stelle del *Catalogo di 514 stelle scoperte a Pulcowa* del 1843 che sono state da noi osservate. La difficoltà di questi oggetti rende preziose le poche osservazioni che se ne sono potute fare, che tutte esigono aria squisita, e quantunque la forza ottica dello strumento nostro arrivi alla loro separazione, pure ciò dipende tanto dalle circostanze atmosferiche che non si possono che rarissimamente osservare. I climi caldi sono meno favorevoli a ciò che i freddi per la continua agitazione in cui sta l'aria anche nelle giornate più belle, e sono passati degli anni interi che non abbiamo potuto veder bene una sola di queste stelle. Quindi noi ci siamo limitati alle stelle più australi, e a quelle la cui componente è di 10.<sup>a</sup> che nella scala di Ottone Struve corrisponde all'undecima di suo Padre nelle *mensurae*, e sempre abbiamo misurato a campo illuminato. Le posizioni sono quelle stesse del catal. pel 1843, e non ridotte al 1860.

Soggiungiamo anche alcune altre poche recentemente scoperte ed osservate da diversi in varii luoghi: quelle del catalogo suddetto sono distinte col *C.P.* al luogo del  $\Sigma$  e le altre col titolo *Nova* o *N.*

**C. P. 2.**  $\alpha = 0.^h 5.^m 9.^s$ ;  $\delta = 26^\circ 6'$ .

57.840	31. <sup>o</sup> 72	0." 43	4	6,5	.....	0.	(a)
59.014	51. 12	0. 908	4	7,	8, .....	0.	(b)

(a) Dist. un filo.

(b) Ve n'è una piccolina poco distante.

**C. P. 3.**  $\alpha = 0.^h 6.^m 25.^s$ ;  $\delta = 35^\circ 43'$ .

59.014	190. <sup>o</sup> 00	0." 3	5	7,5	8,5	.....	o.	(a)
--------	----------------------	-------	---	-----	-----	-------	----	-----

(a) Non completamente staccata differisce di 2.<sup>m</sup> in A.R. col catalogo.

**C. P. 8.**  $\alpha = 0.^h 17.^m 12.^s$ ;  $\delta = 1^\circ 5'$ .

58.00	sempl.	.....	...	4,	fl.	.....	m.	(a)
-------	--------	-------	-----	----	-----	-------	----	-----

(a) Forse non si può separare per l'aria.

**C. P. 12.**  $\lambda$  Cassiopea.  $\alpha = 0.^h 22.^m 58.^s$ ;  $\delta = 53^\circ 38'$ .

59.014	124. <sup>o</sup> 75	0." 25	5	6,5	6,5	.....	b.
--------	----------------------	--------	---	-----	-----	-------	----

È solo allungata.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

**C. P. 18.**  $\alpha = 0.^h 34.^m 6.^s$ ;  $\delta = 3^\circ 18'$ .

58.000	100. <sup>o</sup> 75	0." 978	4	8,	.....	10	.....	b.	(a)
59.017	98. 80	1. 287	4	7,	.....	10	.....	b.	

(a) Grandezza sicura: aria saltante. La scala in generale di O. Struve pare diversa da quella del Padre: esso dice di 9.<sup>a</sup> quelle che sono di 10.<sup>a</sup> certo per il più forte strumento che usava.

**C. P. 20.** 66 Pesci  $\alpha = 0.^h 46.^m 6.^s$ ;  $\delta = 18^\circ 19'$ .

57.840	78. <sup>o</sup> 87	allung.	4	.....	.....	m.	
58.000	56. 00	0. 35	5	6,	alb. 9,	caer. o.	(a)
59.017	58. 00	in cont.	5	6,	alb. 9,	caer. o.	(b)

(a) In contatto: qualche volta separate.

(b) In contatto qualche volta separate. La distanza non supera 0."3.

**C. P. 27 = 35.** Balena  $\alpha = 1.^h 4.^m 20.^s$ ;  $\delta = 1^\circ 38'$ .

58.000	133. <sup>o</sup> 07	1." 256	5	6,	fl. 10, caer.	b.	(a)
58.033	129. 40	.....	...	7,	fl. ....	m.	

(a) Difficile.

**C. P. 45.**  $\alpha = 2.^h 32.^m 34.^s$ ;  $\delta = 4^\circ 10'$ .

58.033	297. <sup>o</sup> 00	1." 410	4	8,	alb. 10,	caer. m.	
59.049	296. 00	1. 298	4	8,	fl. 9,	viol. o.	(a)

(a) Colori distinti assai.

**C. P. 61.**  $\alpha = 3.^h 34.^m 12.^s$ ;  $\delta = 7^\circ 23'$ .

59.05 [sempl.] si sospetta un punto di luce a 220.<sup>o</sup> aria ott.

**C. P. 65.**  $\alpha = 3.^h 40.^m 43.^s$ ;  $\delta = 25^\circ 5'$ .

59.049	200. <sup>o</sup> 44	1." 275	5	7,	alb. 7,	aur. o.	
59.052	202. 25	0. 798	5	6 s. vir.	7,	ros. o.	(a)

(a) Aria ottima bella coppia; osservazione buonissima. I colori paiono diversi certamente, ma qualificati nelle varie volte in modo diverso per effetto di contrasto.

**C. P. 71.**  $\alpha = 3.^h 56.^m 44.^s$ ;  $\delta = 33^\circ 0'$ .

59.052	206. <sup>o</sup> 41	0." 806	5	7 s. vir.	9,	ros. o.	(a)
--------	----------------------	---------	---	-----------	----	---------	-----

(a) Bell'oggetto.



Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note	Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
C. P. 266. $\alpha = 13.^h 20.^m 35.^s$ ; $\delta = 16.^{\circ} 34'$ .						C. P. 303. $\alpha = 15.^h 53.^m 23.^s$ ; $\delta = 13.^{\circ} 44'$ .					
56.444	333.° 52	1'' 707	5	8, fl. 8,5 fl. o.		57.573	119.° 15	0'' 4	5	7,5.....8,.....	o. (a)
Belle assai.						(a) Ben separate distanza = 1 filo scarso.					
C. P. 273. $\alpha = 13.^h 48.^m 14.^s$ ; $\delta = 6.^{\circ} 2'$ .						C. P. 315. = 21. Ofiuco $\alpha = 16.^h 43.^m 17.^s$ ; $\delta = 1.^{\circ} 30'$ .					
56.444	104.° 90	0'' 662	5	9 s. vir. 9,2 s. vir.		57.433	160.°	0'' 2	5	.....	(a)
						57.563	160.	0. 2	4	6, fl.	
Distanza quanto i fili appena.						(a) Pare allungata in direzione di 160.°.					
C. P. 277. $\alpha = 14.^h 5.^m 18.^s$ ; $\delta = 29.^{\circ} 28'$ .						C. P. 319. $\alpha = 16.^h 50.^m 54.^s$ ; $\delta = 15.^{\circ} 24'$ .					
56.444	342.° 70	0'' 4	5	7,.....7,.....	(a)	57.600	63.° 87	1'' 066	4	7, fl. 8, caer. b.	
						57.338	67. 15	0. 687	5	8,.....9, alb. b.	
(a) I dischetti si toccano: + 180.°						C. P. 321. $\alpha = 16.^h 52.^m 10.^s$ ; $\delta = 14.^{\circ} 33'$ .					
C. P. 278. $\alpha = 14.^h 5.^m 24.^s$ ; $\delta = 44.^{\circ} 57'$ .						57.573	1.° 10	allungata	4	.....	(a)
57.523	127.° 27	0'' 596	5	8, fl. 8,2 fl.	(a)	57.600	8. 14	0'' 25	5	.....fl. ....	
(a) Distanza poco più d'un filo.						(a) È appena allungata.					
C. P. 279. $\alpha = 14.^h 6.^m 3.^s$ ; $\delta = 12.^{\circ} 45.^{\circ}$ .						C. P. 325. $\alpha = 17.^h 5.^m 15.^s$ ; $\delta = 7.^{\circ} 57'$ .					
56.444	250.° 77	2'' 133	4	7, alb. 10, caer.		57.600	202.° 13	1'' 463	4	7, alb. 9, caer. b.	(a)
						57.638	203. 60	1. 293	3	8,.....	b.
(a) Piccole e difficili per la nebbia.						C. P. 331. = P. XVIII 135. $\alpha = 17.^h 24.^m 8.^s$ ; $\delta = 2.^{\circ} 57'$ .					
C. P. 281. $\alpha = 14.^h 12.^m 24.^s$ ; $\delta = 9.^{\circ} 19'$ .						56.534	335.° 09	0'' 816	5	7,.....9,.....	o. (a)
56.444	160.° 80	1'' 406	4	7,.....10,5	(a)	57.573	336. 85	0. 842	5	7, alb. 9,5 caer. o.	
(a) La distanza è poco sicura per la piccolezza.						(a) Ben separate.					
C. P. 285 = P XIV 182. $\alpha = 14.^h 39.^m 29.^s$ ; $\delta = 43.^{\circ} 3'$ .						C. P. 337. = P. XVII. 260. $\alpha = 17.^h 42.^m 53.^s$ ; $\delta = 7.^{\circ} 18'$ .					
57.523	63.° 55	0'' 4	5	7,.....7,.....	(a)	56.534	295.° 18	0'' 45	5	7,5.....8,.....	(a)
						57.573	300. 97	0. 4	5	7,5.....7,5.....	b. (b)
(a) Dischi in contatto.						(a) I dischi sono minori di $\frac{1}{2}''$ in diametro.					
C. P. 292 = P XV 24. $\alpha = 15.^h 7.^m 33.^s$ ; $\delta = 32.^{\circ} 23'$ .						(b) Eguali.					
56.455				sempl. 5 .. .. .		C. P. 338. $\alpha = 17.^h 44.^m 43.^s$ ; $\delta = 15.^{\circ} 22'$ .					
57.523				sempl. 4 fl .. .. .	o.	56.534	212.° 17	0'' 48	5	.....	(a)
						57.573	213. 85	0. 707	5	6, fl. 6,7.....	(b)
(a) Distanza = 1 filo grosso.						(a) Distanza = 1 filo grosso.					
(b) Aria veramente esimia.						(b) Aria veramente esimia.					

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

C. P. **341.**  $\alpha = 17.^h 58.^m 55.^s$ ;  $\delta = 21.^{\circ} 26'$ .

56.534	277.° 48		1	8, alb.	9, alb. ar. ot.
57.711	276. 82	1. 862	5		

È la prima di tre che sono nel campo del cercatore.

C. P. **342** = 72. S.<sup>2</sup> Ofinco.  $\alpha = 17.^h 59.^m 46.^s$ ;  $\delta = 9.^{\circ} 32'$ .

56.534	semplice	.....	3	.....	o.
57.573	345.° 90	.....	3	4, fl. 7, caer.	b.
57.711	semplice	.....	.....	.....	o. (a)
59.610	3. 73	0. 608	4	4, fl. 7, alb.	c. (b)

(a) Distanza ad una di  $10.^s = 346.^s$  cioè =  $\frac{1}{2}$  campo del (n.° 8). La duplicità di queste stelle è molto poco sicura nelle prime osservazioni.

(b) È certamente doppia, e ben separata, veduta pure così ieri due volte.

C. P. **346.**  $\alpha = 18.^h 8.^m 29.^s$ ;  $\delta = 19.^{\circ} 44'$ .

57.507	326.° 80	5.° 284	5	7, alb. 7,5 alb. b.
57.600	324. 12	3. 520	5	7, alb. 7,5 alb. b.
59.597	328. 86	5. 587	5	7, alb. 7,5 alb. o.

Se è dessa vi è molto moto in dist. essendo stimata 3." da Ott. Struve.

C. P. **350.**  $\alpha = 18.^h 19.^m 4.^s$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 20'$ .

57.507	170.° 93	1.° 769	4	7, 2 alb. 10 s. caer. b.
57.711	167. 97	1. 301	5	8, alb. 9, alb. o. (a)

(a) In un gruppo.

C. P. **353.**  $\varphi$  Dragone  $\alpha = 18.^h 23.^m 10.^s$ ;  $\delta = 71.^{\circ} 15'$ .

59.597	270.°			molto incerta.
--------	-------	--	--	----------------

C. P. **354.**  $\alpha = 18.^h 24.^m 15.^s$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 40'$ .

56.671	159.° 23	0.° 45	5	7, alb. 9, caer. b.	(a)
57.638	146.		2	.....	m. (b)

(a) Dist. un filo, ben separate.

(b) Aria insufficiente oss. poco sicura.

C. P. **355.**  $\alpha = 18.^h 25.^m 43.^s$ ;  $\delta = 8.^{\circ} 9'$ .

57.711	semplice				
--------	----------	--	--	--	--

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

C. P. **357.**  $\alpha = 18.^h 28.^m 29.^s$ ;  $\delta = 14.^{\circ} 35'$ .

56.671	271.° 67	0.° 23	5	7, ..... 7, ..... (a)
57.711	266. 52	0. 40	5	..... (b)

(a) Allungata ingrandimento n. 1500.

(b) Distanza = 1 filo scarso: aria ottima.

C. P. **358.**  $\alpha = 18.^h 28.^m 46.^s$ ;  $\delta = 16.^{\circ} 52'$ .

57.711	214.° 22	1.° 347	5	7, alb. 7,5 alb. o. (a)
--------	----------	---------	---	-------------------------

(a) Aria esimia: belle assai.

C. P. **359.** = P. XVIII. 132.  $\alpha = 18.^h 28.^m 53.^s$ ;  $\delta = 23.^{\circ} 29'$ .

56.671	339.° 99	0.° 5	5	6, ..... 7, ..... b. (a)
57.711	335. 22	0. 639	5	7, ..... 7,9 eq. o.

(a) In contatto.

C. P. **368.**  $\alpha = 19.^h 8' 45''$ ;  $\delta = 15.^{\circ} 53'$ .

56.671	.....	semplice	...	.....	.....	(a)
57.711	217.° 10	0. 796	5	8, alb.	9, alb.	o.

(a) Forse non è essa.

C. P. **371.**  $\alpha = 19.^h 9.^m 31.^s$ ;  $\delta = 27.^{\circ} 10'$ .

56.832	151.° 65	0.° 727	5	7, ..... 7, ..... o. (a)
57.711	155. 32	0. 739	5	7, alb. 7, alb. o.

(a) Direzione ad una piccola = 266.° Distante  $\frac{1}{2}$  campo n.° 8.

C. P. **375.**  $\alpha = 19.^h 27.^m 30.^s$ ;  $\delta = 17.^{\circ} 47'$ .

56.832	130.° 59	0.° 4	3	7, alb. 10, caer. o.
57.711	137. 70	0. 379	5	8, alb. 9, ..... o. (a)

(a) Appena separate.

C. P. **380.** =  $\chi$  Aquila.  $\alpha = 19.^h 35.^m 5.^s$ ;  $\delta = 11.^{\circ} 27'$ .

A. B

56.832	74.° 02	0. 545	5	..... caerul. (a)
57.711	77.	.....	5	..... o. (b)
59.610	79. 71	cuneo		6,7 10, ..... b.

(a) Triplice.

(b) Allungata. A: C dista un filo e mezzo in direzione 346.° 89.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	P <sub>20</sub>	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	-----------------	-----------------	---------------------------

C. P. **382**.  $\alpha = 19.^h 35.^m 22.^s$ ;  $\delta = 27.^{\circ} 0'$ .

57.711	6. <sup>o</sup> 20	allung.	5	7, alb.	alb. o.	(a)
59.602	354. 55	0. 3	4	7, alb.	7, 5..... b.	(b)

(a) L'aria è eccellente e appare solo allungata.

(b) Allung. in contatto: dist.  $\frac{1}{3}$  di sec. al più.

C. P. **383**.  $\alpha = 19.^h 37.^m 29.^s$ ;  $\delta = 40.^{\circ} 20'$ .

56.832	15. <sup>o</sup> 52	0.''773	5	7, alb.	9, 5 caer. b.	
59.610	27. 98	0. 75	5	7, .....	7, 5..... b.	

C. P. **384**. = P. XIX 26.  $\alpha = 19.^h 38.^m 4.^s$ ;  $\delta = 37.^{\circ} 56''$ .

A . B

56.832	211. <sup>o</sup> 68	0.''860	4	7, .....	7, 5..... a.	(a)
59.602	199. 10	0. 850	4	7, .....	8, caer.	
59.610	198. 21	0. 869	5	7, alb.	7, 5 alb.	
59.602	196. 73	0. 757				

(a) Bell'oggetto ben separate.

A: C | 56.832 | 298. 10 | 58. 495 | 2 | ..... | 9, ..... |

C. P. **386**.  $\alpha = 19.^h 42.^m 28.^s$ ;  $\delta = 36.^{\circ} 45'$ .

56.832	80. <sup>o</sup> 10	0.''840	5	7, alb.	7, 2 alb. o.	
59.602	77. 95	0. 833	5	8, fl.	8, 5 fl. o.	(a)
59.610	81. 58	0. 835	3	7, alb.	7, 5 alb. b.	

(a) Bella coppia.

C. P. **387**.  $\alpha = 19.^h 42.^m 47.^s$ ;  $\delta = 34.^{\circ} 54'$ .

56.832	91. <sup>o</sup> 90	0.''3 in c	5	7, alb.	7, alb.	(a)
59.610	198. 21	0. 25				

(a) Eguali: belli oggetti. La distanza data da O. Struve essendo proximam. 1.<sup>o</sup> vi sarebbe un gran movimento.

C. P. **395**. 16 Volpe  $\alpha = 19.^h 55.^m 16.^s$ ;  $\delta = 24.^{\circ} 30'$ .

59.602	semplic. 6. <sup>a</sup> aria cattiva					
59.610	93. 14	0.''25	3	6,	6, 5	b. (a)

(a) Allungata e non separata.

C. P. **410**.  $\alpha = 20.^h 33.^m 41.^s$ ;  $\delta = 40.^{\circ} 3'$ .

57.534	204. <sup>o</sup> 70	0.''40	3	6, alb.	6, alb. b.	
--------	----------------------	--------	---	---------	------------	--

C. P. **413**. =  $\lambda$  Cigno  $\alpha = 20.^h 41.^m 9.^s$ ;  $\delta = 35.^{\circ} 55'$ .

56.832	101. <sup>o</sup> 50	0.''7	4	6, fl.	8, caer. m.	(a)
59.610	101. 48	0. 65	4	6, .....	7, ..... b.	(b)
59.845	277. 68	0. 57	5	5, alb.	8, ..... fl. b.	

(a) Dist. stimata ar. med.

(b) Differenza di 180.<sup>o</sup>

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	P <sub>20</sub>	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	-----------------	-----------------	---------------------------

C. P. **418**.  $\alpha = 20.^h 48.^m 15.^s$ ;  $\delta = 32.^{\circ} 6'$ .

57.534	114. <sup>o</sup> 86	0.''772	5	7, 5 fl.	7, 8 fl. ott.	(a)
59.610	110. 41	0. 727	3	7, alb.	7, alb.	

(a) Forse + 180.<sup>o</sup> in ambedue le osservazioni.

C. P. **483**. = 52 Pegaso  $\alpha = 22.^h 51.^m 10.^s$ ;  $\delta = 10.^{\circ} 53'$ .

56.832	203. <sup>o</sup>	.....	1	.....	.....	(a)
57.831	203. 44	0.''959	5	6, alb.	8, alb. ott.	

È doppia; ma non si può misurare per l'aria.

C. P. **497**.  $\alpha = 23.^h 22.^m 48.^s$ ;  $\delta = 8.^{\circ} 36'$ .

57.845	210. <sup>o</sup> 27	1.''391	4	8, alb.	9, alb. ott.	
57.857	208. 74	1. 647	5	8, alb.	9, alb. ott.	

C. P. **503**.  $\alpha = 23.^h 33.^m 57.^s$ ;  $\delta = 19.^{\circ} 26'$ .

57.845	131. <sup>o</sup> 25	1.''670	4	8, alb.	8, 5 alb. ott.	
57.857	131. 50	1. 360	5	7, 5 alb.	8, alb. ott.	

C. P. **505**.  $\alpha = 23.^h 37.^m 19.^s$ ;  $\delta = 19.^{\circ} 32'$ .

57.845	59. <sup>o</sup> 27	1.''5	4	7, .....	10, 5.....	(a)
--------	---------------------	-------	---	----------	------------	-----

(a) Compagna troppo piccola: distanza stimata.

Nova **1**.  $\alpha = 18.^h 17.^m$   $\delta = - 1.^{\circ} 39'$ .

59.605	175. <sup>o</sup> 00	0.''3	4	6, fl.	7, fl. buon.	(a)
--------	----------------------	-------	---	--------	--------------	-----

(a) Allungata, ma non separata: aria buona. Scoperta a Amerhest in America V. Loomis *Recent progress in astr.*

Nova **2**.  $\alpha = 19.^h 50.^m 35.^s$ ;  $\delta = - 2.^{\circ} 38'$ .

59.605	335. <sup>o</sup> 0	0.''811	5	6, 5 fl.	7, alb. b.	(a)
--------	---------------------	---------	---	----------	------------	-----

(a) Loomis, ibidem: ben separate.

Nova **3**.  $\alpha = 19.^h 5.^m 2.^s$ ;  $\delta = 38.^{\circ} 33'$ .

56.832	93. <sup>o</sup> 37	0.''4	5	8, 5 alb.	9, alb. o.	(a)
--------	---------------------	-------	---	-----------	------------	-----

(a) È la compagna di  $\Sigma$ . 2481 scoperta doppia al Coll. Rom. li 31 ottobre 1856.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Nova 4. Weisse XIX. 1273.

$\alpha = 19.^h 50.^m 6$ ;  $\delta = -2.^{\circ} 38'$ .

57.831	282.° 74	2." 199	4	9, alb. 9,5 alb.	b. (a)
--------	----------	---------	---	------------------	--------

(a) V. la lista di Dawes nelle *Month. Notices* XVI. della Soc. astr. pag. 237.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Nova 5.  $\alpha = 17.^h 48.^m 7$ ;  $\delta = 29.^{\circ} 51'$ .

57.831	31.° 74	1." 094	4	9,..... 9,2 .....	b. (a)
--------	---------	---------	---	-------------------	--------

(a) Vedi la lista sopra citata.

## ORDINE 2.° DA 1." A 2."

### STELLE LUCIDE

Σ. 113. = 42 Balena  $\alpha = 1.^h 12.^m 8$ ;  $\delta = -1.^{\circ} 15'$ .  
pag. 14. e 302.

55.955	341.° 90	0." 963	5	7, s.fl. 7,5 scaer.	o.
55.977	342. 14	1. 282	5	6, alb. 6,5	b.
55.979	338. 10	1. 277	4	7, alb. 7,	c.
58.000	336. 77	1. 153	4	6, alb. 9,	o.
M. 56.482	339. 75	1. 169	4	7, alb. 7,5	
Σ. 31.61	333. 62	1. 245	4	6, 2alb. 7,2	
D. 24.87	6. 13	0. 076			

Apparisce moto certo in angolo, quantunque lento; esso è confermato da Maedler:

37.52	335. 81	1. 235
-------	---------	--------

Σ. 138.  $\alpha = 1.^h 28.^m 7$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 56$ . pag. 14

57.840	208.° 87	1." 466	4	7, alb. 7,5 alb.	b.
57.845	209. 04	1. 551	4	7, alb. 7,5 alb.	b.
58.000	209. 40	1. 354	4	7, alb. 7,5 alb.	o.
M. 57.895	209. 10	1. 457	3	7, alb. 7,5 alb.	
Σ. 30.23	20. 00	1. 467	3	7,3 7,3	
D. 27.66	9. 10	-0. 010			

Nelle nostre osservazioni pare che vi sia differenza di 180.° solo per la diversità delle grandezze: del resto cresce l'angolo. Ecco l'osserv. di Maedler

39.25	23. 20	1. 495
-------	--------	--------

Σ. 162.  $\alpha = 1.^h 40.^m 6$ ;  $\delta = 47.^{\circ} 12'$ . pag. 14

A : B

57.917	226.° 90	1." 808	4	6, fl. 7, fl.	ar. ot.
57.942	223. 14	1. 991	4	7, 8,	ar. ot.
M. 57.929	225. 02	1. 900	2	6,5 fl. 7,5 fl.	
Σ. 31.76	225. 50	1. 860	3	7, ealb. 7,5 ealb.	
D. 26.17	-0. 48	0. 040			

A : C

57.942	179.° 65	2." 023	3	9,5 alb.	
Σ. 31.76	179. 20	2. 000			

Non vi è alcuna diminuzione dell'angolo in A:B e combinerebbe con Maedler:

36.98	224.75	1. 875
-------	--------	--------

Σ. 186. = P. 1. 209  $\alpha = 1.^h 47.^m 0$ ;  $\delta = 0.^{\circ} 59'$ .  
pag. 14.

55.977	264.° 22	0." 606	5	7,5 8,	
57.845	269. 22	0. 4in c	5	7,5alb. 8,	alb. b. (a)
58.000	264. 82	0. 45	4	7,5 7,5	b. (b)
M. 57.92	267. 52	0. 42	2	7,5alb. 7,5 alb.	
Σ. 31.12	64. 72	1. 232	4	7,2alb. 7,2 alb.	
D. 26.80	262. 70	-0. 812			

(a) Vi è grande diversità. L'angolo è preso bene dalla parte della minore benchè differisca da Struve. Osserv. confermata 1859. 84, pos. 263.° dischi in cont.

(b) I dischi si toccano. Il moto è indubitato anche per Struve. C. D. p. CCVIII che la trova semplice nel 1851.

Σ. 228.  $\alpha = 2.^h 5.^m 1$ ;  $\delta = 46.^{\circ} 50'$ . pag. 14.

57.085	287.° 75	0." 971	5	6,5alb. 7,	alb. b. (a)
57.845	285. 77	1. 030	5	7, alb. 7,5 alb.	o.
57.942	287. 07	0. 973	4	7, alb. 7,	alb. o.
M. 57.624	286. 86	0. 991	3	6,8alb. 7,2 alb.	
Σ. 31.46	262. 14	1. 080	5	6,7alb. 7,6 alb.	
D. 26.16	24. 72	-0. 089			

Moto certo in angolo.

(a) Belle immagini. Ecco l'osserv. di Maedler.

36.61	267. 18	1. 036
-------	---------	--------

Σ. 262. =  $\iota$  Cassiopea.  $\alpha = 2.^h 8'^6$ ;  $\delta = 66.^{\circ} 46'$ . pag. 14.

A : B

57.085	266.° 45	1." 774	5	4, fl. 7,	b. (a)
57.328	266. 55		4		c.
57.843	268. 73	1. 860	5	4, alb. 7,	b.
57.917	265. 78	1. 856	5	4, fl. 7,	b.
M. 57.493	266. 88	1. 830	4	4, fl. 7,	
Σ. 29.66	276. 68	1. 862	5	4,2 fl. 7,	
D. 27.83	-9. 80	0. 032			

Moto certo in angolo: H. nel 1782 dava 290.° 2.

(a) Il disco della maggiore talora non pare tondo in direzione di 130.°, aria buona ma nebbiosa. Maedler ha

31.64	275. 33	1. 884
-------	---------	--------

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

e combina nella diminuzione. Il moto sarebbe enorme secondo Struve C. D. pag. CCIX che dà

43.20	269. 0	1. 97
48.55	261. 4	1. 75

ma non pare ammissibile l'ultima osserv. e sembra che le osservazioni posteriori fatte a Pulcowa abbiano delle differenze sistematicamente alquanto diverse da quelle di Dorpat. Le stelle però sono congiunte fisicamente.

A : C

57.085	108.° 78	7.682	5	..... 7, alb.	m.
57.128	110. 25	7. 710	4	..... 8, alb.	
57.843	108. 88	7. 688	5	..... 8, alb.	
57.917	107. 61	8. 295	5	..... 8, alb.	
M. 57.493	108. 88	7. 844	4	..... 7,5	
Σ. 29.85	107. 30	7. 626	5	..... 8,1	
D. 27.64	-1. 58	-0. 218			

Nessun moto sicuro: Struve dà pel

41.	108. 4	7. 46
-----	--------	-------

Maedler ha

131.86	107. 29	7. 754
--------	---------	--------

Verificato l'angolo di A : B nel 1839. 845 e trovato = 265.° 2: A : C = 105.° 3.

Σ. 272.  $\alpha = 2.^h 22.^m 9$ ;  $\delta = 57.^\circ 50'$ . pag. 15.

57.917	220.° 08	1.° 872	4	8, alb.	8, alb.	(a)
57.942	219. 60	1. 924	4	8, alb.	8, alb.	
58.106	40. 80	2. 056	4	7,5 alb.	8, alb.	
M. 57.953	40. 16	1. 931	3	7,8 alb.	8, alb.	
Σ. 30.87	42. 33	1. 727	3	8,2 alb.	8,2 alb.	
D. 27.08	-2. 17	0. 224				

Attesa la quasi eguale grandezza si può decidere che non vi è moto ma solo diversità di 180.°.

(a) Forse è un poco variabile la grandezza: questa sera pare sicura una differenza.

Σ. 285.  $\alpha = 2.^h 30.^m 1$ ;  $\delta = 32.^\circ 50'$ . pag. 15.

57.845	174.° 11	1.° 888	5	8, fl.	8, s.cacr.	(a)
57.942	176. 67	1. 928	4	7, alb.	8, s.cacr.	
M. 57.893	175. 39	1. 908	2	7,5 fl.	8, s.cacr.	
Σ. 32.11	177. 46	1. 852	5	7, fl.	7,7 fl.	
D. 25.78	-2. 07	0. 056				

Nessun moto certo.

(a) Bellissime immagini.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 305. = 114 Ariete.  $\alpha = 2.^h 39.^m 6$ ;  $\delta = 18.^\circ 46'$ . pag. 15.

57.845	321.° 08	2.° 450	5	7, alb.	8, alb.	o.
57.942	320. 38	2. 674	4	7, alb.	8, alb.	
M. 57.893	322. 23	2. 562	2	7, alb.	8, alb.	
Σ. 30.95	330. 87	1. 588	3	7,3 fl.	8,2 fl.	
D. 26.94	-8. 64	0. 973				

Moto che pare sicuro e notabile.

Σ. 314. = 35 Perseo.  $\alpha = 2.^h 42.^m 9$ ;  $\delta = 18.^\circ 46'$ . pag. 15.

57.085	303.° 27	1.° 435	5	7, alb.	7,5 alb.	o.
57.845	298. 74	1. 481	5	8, alb.	8,5 alb.	
57.917	300. 28	1. 474	5	7, alb.	7,5 alb.	
Σ. 57.616	300. 76	1. 464	4	7,3 alb.	7,8 alb.	
M. 30.46	295. 45	1. 457	4	6,9 alb.	7,5 alb.	
D. 27.15	-3. 31	0. 007				

Piccolo moto, ma sicuro: bellissime immagini in tutte le osservazioni che perciò sono assai concordi. Senza ciò la fatica è vana.

Σ. 334.  $\alpha = 2.^h 51.^m 9$ ;  $\delta = 6.^\circ 4'$ . pag. 15.

55.977	321.° 75	1.° 559	5	7, alb.	8, alb.	(a)
57.125	317. 70	1. 574	5	7,5	8, alb.	
57.942	328. 07	1. 532	4	7,5	8, alb.	
M. 57.015	322. 55	1. 555	3	7,2	8, alb.	
Σ. 30.94	322. 80	1. 587				
D. 26.07	-0. 29	-0. 032				

(a) Difficile: nessun moto.

Σ. 360.  $\alpha = 3.^h 3.^m 3$ ;  $\delta = 36.^\circ 41'$ . pag. 15.

57.845	144.° 01	1.° 517	5	8, alb.	8,2 alb.	b.
57.942	142. 88	1. 579	4	7,5 alb.	8, alb.	
58.006	142. 56	1. 563	5	7, alb.	7,2 alb.	
M. 57.931	143. 15	1. 553	3	7,5 alb.	7,8 alb.	
Σ. 31.20	146. 43	1. 337	3	7,8 fl.	8, s.fl.	
D. 26.73	-3. 28	-0. 216				

Vi è qualche moto.

Σ. 400.  $\alpha = 3.^h 23.^m 5$ ;  $\delta = 59.^\circ 34'$ . pag. 15.

57.917	286.° 81	1.° 020	5	7, alb.	8,5 alb.	b.
57.961	284. 20	0. 950	4	7, alb.	8,5 alb.	
58.006	287. 60	1. 146	4	7, fl.	8, aur.	
M. 57.961	286. 20	1. 058	3	7, asfl.	8,2 alb.	
Σ. 29.94	282. 57	1. 527	3	7, asfl.	8, s.cacr.	
D. 28.02	-3. 63	-0. 469				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Diminuzione certa di distanza: anche il moto in angolo pare sicuro, ed è in proporzione colla osservazione intermedia di Maedler

[36.14 | 284. 47] 1. 318

onde è sicurissimo, benchè piccolo.

Σ. 408. α = 3.<sup>h</sup> 23.<sup>m</sup> 8; δ = — 4.° 45.'. pag. 15.

	57.077	338.° 92	1.° 084	4	8, alb.	8,5 alb.	b.
	57.125	337. 67	1. 406	5	8, alb.	8, alb.	o.
M.	57.101	338. 29	1. 243	2	8, alb.	8,2 alb.	
Σ.	31.91	347. 53	1. 370	3	8, alb.	8,2 alb.	
D.	25.19	-8. 24	-0. 125				

Moto certo in angolo. Mancano altri confronti.

Σ. 535. = 23 Toro. α = 4.<sup>h</sup> 15.' 7; δ = 11.° 00.' pag. 15.

	53.953	346.° 35	1.° 578	5	7, alb.	9, caes.	b.
	57.077	343. 67	1. 509	5	7, alb.	8, alb.	b.
M.	56.516	345. 01	1. 543	2	7, alb.		
Σ.	31.34	353. 88	1. 948	5	6,7s.fl.	8,2	
D.	25.18	-8. 87	-0. 404				

Moto certo in angolo e diminuzione di distanza.

Σ. 566. = 2 Camelopard. α = 4.<sup>h</sup> 28.<sup>m</sup> 1; δ = 53.° 14.' pag. 15.

	59.845	301.° 05	1.° 690	4	6, fl.	9, caes.	
	58.006	300. 06	1. 787	5	5, fl.	8, caes.	(a)
M.	58.924	300. 55	1. 739	2	5,5 fl.	8,5	
Σ.	29.79	311. 40	1. 583	4	5, s.fl.	7,4	
D.	27.86	10. 84	-0. 134				

(a) Colori egregi e sicurissimi. Vi pare certamente moto in angolo, che sarebbe diminuito, anche secondo Maedler.

[34.96 | 309. 22] 1. 557

Σ. 577. α = 4.<sup>h</sup> 32.<sup>m</sup> 8; δ = 37.° 14'. pag. 15.

	57.125	266.° 23	1.° 605	5	7, alb.	7,5 alb.	o.
	57.845	271. 34	1. 589	5	8, alb.	8,2 alb.	o.
	58.006	266. 37	1. 748	5	7,5alb.	8,5 alb.	o.
M.	57.659	267. 99	1. 634	3	7,5alb.	8, alb.	
Σ.	29.57	278. 88	1. 583	3	7,5alb.	7,7 alb.	
D.	28.09	-10. 71	+0.051				

Piccolo moto retrogrado in angolo confermato da Maedler.

[35.81 | 274. 19] 1. 645

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 652. α = 5.<sup>h</sup> 4.<sup>m</sup> 6; δ = 0.° 51'. pag. 15.

	56.102	185.° 16	1.° 781	5	6, fl.	8, caes.	b.
	57.077	184. 50	1. 617	4	7, aur.	8, caes.	b.
M.	56.589	184. 83	1. 699	2	6,5s.fl.	8, caes.	
Σ.	30.18	184. 33	1. 710	3	6,3s.fl.	7,8 alb.	
D.	26.41	-0. 50	+0.011				

Nessun moto.

Σ. 657. α = 5.<sup>h</sup> 4.<sup>m</sup> 6; δ = 52.° 41'. pag. 15.

	58.006	274.° 84	1.° 115	3	8, alb.	9, alb.	m.
	59.845	278. 88	1. 736	3	8, alb.	8,5 alb.	
	58.485	276. 82	1. 426	3	8, alb.	8,5 alb.	
Σ.	29.91	273. 87	1. 393	2	7,5alb.	8, alb.	
	28.10	2. 97	0. 033				

Σ. 694. α = 5.<sup>h</sup> 15.<sup>m</sup> 4; δ = 24.° 49'. pag. 16.

	57.125	359.° 83	1.° 300	4	8, alb.	8,5 alb.	b.
Σ.	29.51	4. 17	1. 343	3	8,2alb.	8,2 alb.	
D.	27.61	-4. 32	-0. 042				

Σ. 728. = 32 Orione. α = 5.<sup>h</sup> 23.<sup>m</sup> 3; δ = 5.° 50'. pag. 16.

	57.109	205.° 67	1.° 445	4	6, alb.	6, alb.	(a)
	58.230	201. 7	.....	3	4,5	7, fl.	(b)
M.	57.669	203. 68	1. 445	2	5,2alb.	6,5 s.fl.	
Σ.	33.96	207. 75	1. 040	2	5,2s.fl.	6,7 s.fl.	
D.	23.50	-4. 07	+0.405				

Non sembra confermato il moto di questa stella: ma abbisognano nuove osservazioni.

(a) Perfettamente eguali.

(b) La distanza si lascia per l'aria.

Σ. 729. = 33 Orione. α = 5.<sup>h</sup> 23.<sup>m</sup> 9; δ = 3.° 11'. pag. 16.

	57.125	28.° 51	1.° 845	5	6, alb.	7, s.rubr.	b.
	57.266	32. 83	1. 759	5	7, alb.	8, caes.	b.
M.	57.193	30. 68	1. 802	2	6,5alb.	7,5	
Σ.	31.22	25. 57	1. 870	3	6, alb.	7,3 alb.	
D.	25.97	+5. 11	-0. 068				

L'angolo pare diminuito: la distanza è la stessa.

Σ. 743. α = 5.<sup>h</sup> 27.<sup>m</sup> 8; δ = — 4.° 29'. pag. 16.

	56.151	278.° 83	1.° 663	5	7, alb.	8, alb.	b.
	57.125	277. 32	1. 574	5	7, alb.	8,5 alb.	b.
	57.266	282. 47	1. 963	5	6, alb.	8,5 caes.	b.
M.	56.847	279. 55	1. 713	3	6,7alb.	8,3	
Σ.	30.70	277. 77	1. 820	4	6,9eg-a	8, egr.al.	
D.	26.15	1. 78	-0. 106				

Nessun moto sicuro.



Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **757.** e **758.**  $\alpha = 5.^h 30.^m 9$ ;  $\delta = 1.^{\circ} 15'.$   
 B. 59.154 | 241.° 50 | 1." 530 | 3 | 7, alb. | 8, alb. | m.  
 D. .... | 297. 31 | 10. 859 | 3 | 8, alb. | 8,  $\frac{1}{2}$  alb.  
 C. .... | 86. 35 | 51. 481 | 3 |

Vi è poco moto in questo sistema; le osservazioni nostre sono insufficienti.

Σ. **795.** 52. Orione.  $\alpha = 5.^h 40.^m 5$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 24'.$   
 pag. 16.

	56.093	202.° 42	1." 843	5	7, alb.	7,5 alb.	ott.
	58.246	204. 94	1. 855	3	5, s.fl.	7,5 s.fl.	b.
M.	57.169	203. 68	1. 849	2	6, a.s.fl.	6,2 a.s.fl.	
Σ.	31.23	200. 10	1. 747	3	6,2 s.fl.	6,2 m s.fl.	
D.	25.94	+3. 58	0. 102	3			

Nessun moto certo; e ciò fin da II. I. che ha 200° pel 1781.  
 È assai singolare la distanza posteriormente trovata nel 1849.24 che è 1."14 data da Struve nel C. D. pag. CCXI e non so come conciliarla colle nostre osservazioni.  
 Del resto il sistema è fisicamente congiunto. V. *Ibid.*

Σ. **861.**  $\alpha = 6.^h 2.^m 1$ ;  $\delta = 30.^{\circ} 44'.$  pag. 16.

B : C

	57.241	320.° 27	1." 477	4	8, alb.	8,5 alb.	ott.
	57.266	316. 38	1. 524	5	8, alb.	8,5 alb.	ott.
M.	57.253	318. 19	1. 501	2	8, alb.	8,5 alb.	
Σ.	30.95	318. 22	1. 587	4	8, alb.	8,2 alb.	
D.	26.30	+0. 03	-0. 086				

Nessun moto. Maedler dà  
 [37.23 | 320.10 | 1. 563

però dimanda nuove e migliori osservazioni.

Σ. **941.** II. 1. 84  $\alpha = 6.^h 28.^m 8$ ;  $\delta = 41.^{\circ} 42'.$  pag. 16.

	57.241	79.° 70	2." 042	5	7, fl.	8,5 caer.	b.
	57.266	81. 72	1. 987	5	6, rubr.	7, caer.	b.
M.	57.253	80. 71	1. 930	2	6,5 ru.	7,5 caer.	
Σ.	30.29	77. 60	1. 950	4	7, a.c.	8, a.purp.	
D.	26.96	3. 09	-0. 020				

Moto non ancora ben definito : bei colori e certi, ma sembrano applicati oppostamente da Struve.

Σ. **945.**  $\alpha = 6.^h 29.^m 5$ ;  $\delta = 41.^{\circ} 5'.$  pag. 17.

	57.241	260.° 10	0." 919	4	7, alb.	9, alb.	b.
	57.302	257. 80	0. 782	5	7,	7,5	b. (a)
M.	57.271	258. 95	0. 851	2	7, alb.	8,2 alb.	
Σ.	30.77	249. 00	0. 057	6	7,1 alb.	8, alb.	
D.	26.50	9. 95	-0. 206				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Moto certo almeno in angolo: Maedler dà  
 [35.38 | 251. 19 | 0. 997  
 e combina bene col moto progressivo.  
 (a) Difficile: appena separate.

Σ. **948.** 12. Lince.  $\alpha = 6.^h 33.^m 8$ ;  $\delta = 59.^{\circ} 35'.$   
 pag. 17.

A : B

	57.241	142.° 35	1." 817	4	5, fl.	6, alb.	b.
	57.302	141. 60	1. 561	5	5, fl.	6, fl.	ott.
	57.378	142. 85	1. 667	5	6, s.vir.	7, fl.	b.
M.	57.307	142. 27	1. 685	3	5,3 fl.v.	6,3 s.fl.	
Σ.	31.20	153. 70	1. 532	5	5,2 s.v.	6,1 s.vir.	
D.	26.11	-11. 43	0. 153				
II.	70.75	181. 39					

Piccolo moto certo in angolo, confermato da II. e da Maedler; benchè a poca distanza da Struve Maedler ha  
 [34.62 | 152. 26 | 1. 572, e Herschel 181.°1 pel 1781.

A : C

	57.241	306.° 45	8." 610	4	.....	7, caer.	ott.
	57.302	306. 57	8. 662	4	.....	7,5 aur.	ott.
	57.378	304. 48	8. 726	5	.....	8, alb.	m.
M.	57.307	305. 50	8. 666	3	.....	7,5 s.c.	
Σ.	31.10	304. 20	8. 670	5	.....	7,4 s.c.	
D.	26.21	1. 30	-0. 003				

Moto appena sensibile, ma probabile perchè II. pel 1780 dà 302.° 53, e Maedler  
 [34.62 | 305. 16 | 8. 707 onde si ha un sistema triplice certamente.

Σ. **987.**  $\alpha = 6.^h 47.^m 3$ ;  $\delta = - 5.^{\circ} 40'.$  pag. 17.

	56.093	162.° 75	1." 461	4	.....	.....	med.
	57.109	162. 35	1. 113	5	7, alb.	7, alb.	b.
M.	56.601	162. 55	1. 287	2	7, alb.	7, alb.	
Σ.	31.49	163. 47	1. 130	3	7,1 alb.	7,8 alb.	
D.	25.11	-0. 92	0. 157				

Nessun moto : la 1.<sup>a</sup> misura è un poco incerta in distanza; bella coppia.

Σ. **1033.**  $\alpha = 7.^h 3.^m 6$ ;  $\delta = 52.^{\circ} 47'.$  pag. 17.

	57.241	280.° 02	1." 365	4	7,5 alb.	8, alb.	
	57.302	278. 56	1. 375	5	8, fl.	8,5 fl.	
M.	57.271	279. 29	1. 370	2	7,5 s.fl.	8,2 s.fl.	
	29.84	282. 05	1. 440	4	7,4 alb.	8, e alb.	
	27.43	-2. 76	-0. 069				

Nessun moto evidente.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **1037.**  $\alpha = 7^h 4^m 1$ ;  $\delta = 27^\circ 27' 6$ . pag. 17.

	56.102	323.° 76	1.° 286	5	7, alb.	7,5 alb.	b.
	57.241	322. 38	1. 211	5	7, alb.	7,5 alb.	b.
M.	56.671	323. 07	1. 248	2	7, alb.	8,5 alb.	
Σ.	30.42	332. 67	1. 113	6	7,1 s.fl.	7,2 s.fl.	
D.	26.23	-9. 60	0. 136				

Moto certo in angolo confermato da Maedler.

[41.80 | 331. 10 | 1. 333

Σ. **1116.**  $\alpha = 7^h 26^m 7$ ;  $\delta = 12^\circ 36' 4$ . pag. 17.

	56.102	108.° 32	1.° 490	5	7, alb.	8, alb.	ott.
	57.125	107. 98	1. 770	5	6,5 alb.	8, e alb.	b.
	58.246	113. 56	1. 658	4	7, alb.	8, alb.	ott.
M.	57.157	109. 95	1. 639	2	6,7 alb.	8, e alb.	
Σ.	28.95	111. 00	1. 793	3	7, alb.	7,7 alb.	
D.	28.10	-1. 05	-0. 154				

Non vi è moto abbastanza sicuro.

Σ. **1126.**  $\alpha = 7^h 30^m 8$ ;  $\delta = 5^\circ 38'$  pag. 17.

	56.093	135.° 30	1.° 237	4	7,	8,	b.
	56.102	139. 60	1. 240	5	7, alb.	8, alb.	b.
	57.125	136. 70	1. 229	4	7, alb.	7,2 alb.	b.
	58.246	137. 95	1. 383	4	7, alb.	7,3 alb.	ott.
M.	56.641	137. 38	1. 277	3	7, alb.	7,7 alb.	
Σ.	29.43	132. 01	1. 464	11	7,2 s.fl.	7,5 s.fl.	
D.	27.21	5. 27	-0. 187				

Herschel ha pel 1781. 91 l'ang.  $117^\circ 85'$  il che combina col lento aumento: le osservazioni di Maedler sono troppo vicine a quelle di Struve, ma danno pure un moto.

[30.09 | 132. 3 | 1. 469

Σ. **1157.**  $\alpha = 7^h 47^m 5$ ;  $\delta = -2^\circ 26'$  pag. 18.

	56.115	258.° 45	1.° 281	4	8, alb.	8, alb.	b.
	57.170	254. 70	1. 196	5	8,1 alb.	8,5 alb.	ott.
	57.125	256. 17	1. 429	5	8, alb.	8,5 alb.	ott.
M.	56.470	256. 44	1. 303	3	8, alb.	8,3 alb.	
Σ.	31.20	267. 27	1. 590	3	8, alb.	8, alb.	
D.	25.27	-10. 83	-0. 287				

Moto retrogrado certo.

Σ. **1187.** 85 Lince.  $\alpha = 8^h 0^m 7$ ;  $\delta = 32^\circ 37'$  pag. 18.

	56.315	61.° 65	1.° 750	5	7, alb.	7,5 alb.	ott.
	59.90	61. 65	1. 751	5	7, alb.	7,5 alb.	ott.
	58.21	61. 65	1. 751	5	7, alb.	7,6 alb.	
M.	29.50	71. 00	1. 614	5	7,1 alb.	8, alb.	
Σ.	26.81	-9. 35	0. 137				

Vi è moto e l'osservazione di Maedler lo conferma.

[37.69 | 68. 25 | 1. 622

Σ. **1196.** ζ Canero.  $\alpha = 8^h 4^m 2$ ;  $\delta = 18^\circ 4'$  pag. 18.

A : B

	55.140	314.° 7	1.° 077	5	5, .....	5,5 .....	ot.
	55.151	313. 8	1. 096	5	.....	.....	b.
	55.280	308. 5	1. 028	5	.....	.....	b.
	56.153	307. 2	0. 879	5	5, .....	5,5 .....	ot.
	56.345	307. 18	0. 639	5	5, s.fl.	5,5 s.fl.	b.
	57.109	303. 45	0. 672	5	.....	.....	b.
	57.125	299. 20	0. 772	4	.....	.....	m. (a)
	57.241	300. 59	1. 017	4	.....	.....	m.
	57.266	301. 99	0. 664	5	5, fl.	5,5 alb.	ar.ot. (b)
	57.342	303. 20	0. 718	5	5, s.fl.	5,5 s.fl.	(c)
	57.383	305. 12	0. 816	5	.....	.....	m. (d)
	58.246	299. 37	0. 502	5	.....	.....	b.
M.	55.190	312. 33	1. 067	3	5, .....	5,5	
	56.249	307. 19	0. 769	2	5, s.fl.	5,5 s.fl.	
	57.289	303. 92	0. 777	6	5, s.fl.	5,5 s.fl.	

(a) Aria mediocre e irradiata, anche nella seg. oss.

(b) Distanza poco più d'un filo.

(c) Prese a luce dal crepuscolo.

(d) Basse e tremole.

Stella periodica notissima: non dispiacerà vedere l'andamento di questo interessante sistema dato dalle osservazioni anteriori.

S.	57.289	303.° 92	0.° 777
	55.190	312. 33	1. 067
Σ.	33.27	18. 40	1. 135
	31.28	29. 80	1. 048
	26.22	27. 63	1. 140
II.	81.	3. 47	

Di questa stella si hanno già gli elementi notissimi, e sono i seguenti. Gli elementi di Maedler sono tratti dalle osservazioni di Dorpat 1840. Quelli di Villarcean dal *Cosmos* di Humboldt pag. 257 tom. 3 ed. franc.

Maedler	Villarcean
$\alpha = 1. 292$	0.° 934
$e = 0. 23486$	0. 3662
$\Omega = 1^\circ 28'$	...
$n - \Omega = 266.^\circ 0'$	...
$i = 63. 17$	...
Periodo = 58.° 91	58.59
Pass. periel. = 1853.37	

La distanza è molto diminuita, ma il modo di misurare deve avervi grande influenza e il caso presente giustifica l'opinione generale che le distanze sono poco sicure.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

A : C

55.140	141.° 9	4.° 810	5	.....	3,5
55.151	.....	5. 016	4		
55.280	140. 5	4. 959	4		
56.153	141. 05	4. 767	5	.....	3,5
56.345	142. 37	4. 940	5	.....	3,5 <i>fl.s.r.</i>
57.125	144. 55	5. 008	5		
57.266	141. 57	4. 982	5	.....	4, <i>s.caer.</i>
57.342	141. 88	4. 923	5	.....	6, <i>s.fl.</i>
57.383	144. 45	5. 049	5		
58.246	144. 45	4. 799			
M. 55.190	141. 20	4. 929	3	.....	3,5 <i>s.fl.</i>
56.249	141. 70	4. 834	2	.....	3,5 <i>s.fl.</i>
57.289	142. 86	4. 991	4	.....	3,0 <i>s.fl.</i>

Confrontando le osservazioni anteriori si ha quanto segue.

55.190	141.° 20	4.° 929
Σ. 31.28	148. 57	5. 402
27.60	157. 6	5. 47
1756.	205. 4	3. 3
1778.	180. 0	7. 7
1781.9	181. 7	8. 0
1802.	171. 6	...

Per  $\frac{A+B}{2}$  : C è singolare la piccola distanza un secolo fa : l'osservazione è di T. Mayer. Il moto non è proprio ma relativo, ed è un sistema certamente triplice. Il suo moto è retrogrado. V. Struve (*C.D* pag. CCXIII) il quale congettura che non fu veduta doppia da Bradley forse perchè allora erano vicinissime le componenti.

Σ. **1291.**  $t.^2$  Cancro.  $\alpha = 8.^h 45.^m 8$ ;  $\delta = 31.^{\circ} 6'$  pag. 19.

56.167	333.° 22	1.° 504	5	5,5alb.	6, alb.	b.
56.299	334. 08	1. 222	4	6, fl.	6,5 fl.	b.
56.345	332. 03	1. 294	5	5, fl.	5,5 fl.	ot.
M. 56.270	333. 78	1. 340	3	5,5 fl.	6, fl.	fl.
Σ. 29.71	333. 30	1. 510	5	5,9 fl.	6,4 fl.	fl.
D. 26.56	0. 48	-0. 170				

Moto poco o nullo. Il trovò 338.° 2 pel 1782. 17. con variazione compresa entro gli errori d'osservazione.

Σ. **1322.**  $\alpha = 9.^h 3.' 2$ ;  $\delta = 17.^{\circ} 13'$  pag. 19.

56.167	52.° 07	1.° 630	5	7,5alb.	8,5 alb.	b.
Σ. 30.61	52. 03	1. 707	3	7,7e.a.	8,2 alb.	
D. 25.56	0. 04	-0. 077				

Non vi è moto notevole. Maedler ha

|40.23 | 54. 59| 1. 725

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **1333.**  $\alpha = 9.^h 9.^m 7$ ;  $\delta = 35.^{\circ} 57'$  pag. 19.

56.299	44.° 20	1.° 477	5	6, alb.	6, alb.	b.
56.345	42. 90	1. 379	3	7, alb.	7,5	ot.
M. 56.322	43. 56	1. 428	2	6,5alb.	6,8	
Σ. 28.59	39. 40	1. 420	4	6,6alb.	6,9 e.alb.	
D. 27.73	4. 16	-0. 009				

Piccolo moto sicuro in angolo.

Σ. **1338.** 157. Lince  $\alpha = 9.^h 12.^m 2$ ;  $\delta = 38.^{\circ} 46' 7$ . pag. 19.

56.299	136.° 73	1.° 595	5	6,5alb.	7, v.alb.	
56.315	137. 63	1. 678	5	7, alb.	7,5 alb.	
M. 56.307	137. 18	1. 637	2	6,7alb.	7,2 alb.	
Σ. 29.53	121. 14	1. 762	5	7, alb.	7,2 alb.	
D. 26.77	16. 04	-0. 123				

Moto certo; è confermata la previsione di Struve: combina anche Maedler

|38.10 |127. 1 | 1. 699

Σ. **1348.** 110. Idra.  $\alpha = 9.^h 17.^m 1$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 57'$  pag. 19.

56.153	327.° 95	1.° 463	4	7, ..... 8,5	fl.	b.
57.331	327. 47	1. 358	5	7, alb.	7,9 alb.	b.
M. 56.742	327. 71	1. 415	2	7,5alb.	7,5 alb.	
Σ. 31.02	334. 30	1. 097	4	7,5alb.	7,6 alb.	
D. 25.72	-6. 59	0. 328				

Moto certo in angolo e distanza, confermato dalle osservazioni intermedie di Maedler

|40.38 |331. 32| 1. 27

La Σ. 1386 non è stata ancora osservata.

Σ. **1476.**  $\alpha = 10.^h 42.^m 2$ ;  $\delta = -3.^{\circ} 17'$  pag. 19.

56.186	357.° 10	1.° 781	5	7, alb.	8, alb.	b.
57.236	358. 45	1. 855	4	8, alb.	8,5 alb.	b.
M. 56.711	357. 77	1. 818	2	7,5alb.	8,2 alb.	
Σ. 32.61	353. 67	1. 890	3	7,2alb.	8, alb.	
D. 24.10	4. 10	-0. 072				

Piccolo moto. Bella coppia.

Σ. **1504.** P. X. 229.  $\alpha = 10.^h 56.^m 8$ ;  $\delta = 4.^{\circ} 23'$  pag. 20.

57.331	284.° 44	0.° 987	5	7, alb.	7,2 alb.	ott.
Σ. 29.13	275. 68	1. 076	5	7,5alb.	7,6 alb.	
D. 28.20	8. 76	-0. 089				

Vi pare moto, ma ci vogliono altre osservazioni.

	Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
Σ. 1517.	$\alpha = 11.^h 6.' 3;$	$\delta = 20.^{\circ} 5.'$	pag. 20.			
	56.299	287.° 35	0.904	5	.....	b.
	57.302	287. 75	0. 695	5	8, alb. 8,2 alb.	ott.
	57.331	287. 17	0. 744	5	7, alb. 7,2	b.
M.	56.977	287. 42	0. 781	3	7,5alb. 7,7	a.s.
Σ.	29.70	287. 80	1. 052	5	7,3s.fl. 7,3	s.fl.
D.	27.28	-0. 38	-0. 271			

Fissa in angolo, ma diminuita in distanza: tuttavia il moto proprio indica che sono fisicamente connesse (C. D pag. CCXIV).

Σ. 1523. ξ Orsa Maggiore.  $\alpha = 11.^h 10.' 7;$   $\delta = 32.^{\circ} 19.'$  pag. 20.

	55.291	114.° 3	2.955	5	.....	m.
	56.167	114. 67	3. 015	5	4 subfl. 4,5	s.fl.
	56.181	114. 99	3. 274	4	.....	b. (a)
	56.225	115. 09	3. 058	5	.....	m. (b)
	56.476	110. 81	3. 155	4	4, alb. 4,	alb. b.
	57.331	109. 25	3. 045	5	5, alb. 5,5	b.
	57.383	110. 23	3. 176	5	4, fl. 4,5	fl. ot.
M.	55.291	114. 30	2. 955	1	.....	
	56.263	113. 89	3. 126	4	.....	
	57.357	109. 74	3. 111	2	4, s.fl. 4,5	fl.
Σ.	34.44	184. 10	1. 875		4,0	4,9
	26.20	238. 75	1. 747			

Notissima binaria. Le due osservazioni di Struve sono solo per un confronto generico dell'andamento delle mutazioni. Eccone gli elementi dei più recenti calcolatori. Il sig. Villarceau ha raccolto (nei C. R. tom. XXVIII 1849 pag. 601) una lunga serie di osservazioni di queste stelle: gli angoli ne'suoi elementi sono ridotti al medesimo modo di contare di Maedler.

Maedler Villarceau.

$a = 2.''417$   $2.''439$

$e = 0.41350$   $0.43148$

$\Omega = 98.^{\circ} 52$   $95.^{\circ} 50$

$\Pi - \Omega = 130.48$   $128.57$

$i = 51.56$   $52.49$

Periodo =  $61.^m 464$   $61.^m 576$

Pas. periel. =  $1816.44$   $1816.86$

Anche gli elementi più antichi di Herschel e di Savary non si scostano molto da questi: onde la presente è una delle orbite meglio assicurate. Sfortunatamente l'osservazione nostra del 1855 è unica e delle prime.

(a) Osservazione a fili chiari.

(b) Aria cattiva.

	Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
Σ. 1555.	$\alpha = 11.^h 28.^m 9;$	$\delta = 28.^{\circ} 33.'$	pag. 20.			
	55.167	339.° 02	0.833	5	7, alb. 7,	alb. ot.
	55.345	339. 28	0. 788	5	6,5alb. 7,	alb. b.
	57.331	338. 85	0. 798	5	6,5alb. 7,	alb. b.
M.	55.948	339. 05	0. 806	3	6,7alb. 7,	alb.
Σ.	29.12	339. 36	1. 246	5	6,4alb. 6,8	alb.
D.	26.83	-0. 31	-0. 440			

La distanza è molto diminuita.

Σ. 1606.  $\alpha = 12.^h 3.^m 7.$   $\delta = 40.^{\circ} 40.'$  pag. 20.

	57.331	344.° 45	1.188	5	7, alb. 8,	alb. ot.
	57.383	344. 90	1. 269	5	6, alb. 7,	alb. b.
M.	57.357	344. 67	1. 228	2	6,5alb. 7,5	alb.
Σ.	31.48	348. 57	1. 390	3	6,3alb. 7,	alb.
D.	35.88	-3. 90	-0. 161			

(a) Pochissimo moto; belle immagini.

Σ. 1639. 68 Chioma.  $\alpha = 12.^h 17.' 4;$   $\delta = 26.^{\circ} 41.'$  pag. 20.

	56.476	288.° 10	0.873	4	6, alb. 7,5	..... b.
	57.331	283. 55	0. 842	5	7, alb. 8,	..... ot.
M.	56.903	285. 82	0. 857	2	6,5alb. 7,7	
Σ.	28.86	290. 05	1. 180	4	6,7alb. 7,9	
D.	28.04	-4. 23	-0. 322			

Le osservazioni son poco concordi in angolo; la distanza pare diminuita.

Σ. 1647. 191 Vergine.  $\alpha = 12.^h 23.^m 5;$   $\delta = 10.^{\circ} 49.'$  pag. 20.

	56.299	209.° 98	1.176	5	7, alb. 7,	alb. b.
	56.419	213. 37	1. 205	5	8, alb. 8,1	alb. b.
M.	56.359	211. 67	1. 191	2	7,5alb. 7,6	alb.
Σ.	30.07	202. 04	1. 188	7	7,5alb. 7,8	alb.
D.	26.29	9. 63	0. 003			

Moto diretto indubitato. Qui abbiamo anche il suffragio di Maedler:

[35.06 | 204. 23 | 1. 203

Σ. 1668. 270. Vergine.  $\alpha = 12.^h 33.' 5;$   $\delta = 9.^{\circ} 36.'$  pag. 20.

	56.299	196.° 27	1.740	5	7, alb. 7,5	alb. ot.
	56.419	197. 05	1. 692	5	7, alb. 7,3	alb. ot.
M.	56.359	196. 66	1. 716	2	7, alb. 7,8	alb.
Σ.	30.02	196. 90	1. 697	3	7,5alb.	
D.	26.34	-0. 24	0. 020			

Belle: nessun moto.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **1687.** 35 Chioma.  $\alpha = 12.^h 46.^m 4$ ;  $\delta = 22.^{\circ} 1.'$   
pag. 20.

A : B.

	55.288	37.° 55'	1."291	5	.....	.....	.....	
	56.315	40. 69	1. 316	4	5, fl.	8, caer.	m.	(a)
	56.403	40. 43	1. 218	5	5, alb.	8, alb.	ot.	
	56.419	41. 98	1. 292	4	6, alb.	8, pall.	b.	
	56.419	42. 90	1. 352	4	.....	.....	b.	
	56.476	41. 25	1. 377	5	6, fl.	8, caer.	m.	
M.	55.288	37. 55	1. 291	1	.....	.....	.....	
	56.406	41. 45	1. 311	5	5,5s.fl.	8,5 caer.		
Σ.	29.99	25. 30	1. 432	5	5, s.fl.	7,8 caer.		
D.	26.42	16. 15	-0. 121					

Moto fuori di dubbio, e grande, onde merita attenzione.  
Maedler ha

[34.51 | 29. 45] 1. 425

(a) Distanza poco sicura.

A : C

	55.288	125.° 3	28."185	4	.....	caer.	
	56.403	125. 12	.....	4	.....	.....	
	56.419	124. 53	28. 714	4	.....	8, alb.	
M.	56.037	124. 98	28. 450	3	.....	8, s.caer.	
Σ.	30.13	124. 71	28. 605	4	.....	9,	
D.	25.90	0. 27	-0. 155				

La stella C non pare molto mutata; al più sarebbe diminuito l'angolo, se fosse esatto quello di H. I che dà 126.°85 pel 1783.

Σ. **1699.**  $\alpha = 12.^h 51.^m 9$ ;  $\delta = 28.^{\circ} 14.0$  pag. 21.

	56.476	180.°03'	1."388	5	7, alb.	7, alb.	ott.
	57.331	181. 25	1. 236	5	8, alb.	8, alb.	cat.
M.	56.903	181. 64	1. 212	2	7,5alb.	7,5 alb.	
Σ.	30.41	1. 17	1. 473	3	7,8alb.	7,7 alb.	
D.	26.51	0. 47	-0. 260				

In Struve vi può essere diversità di 180.°, e allora non vi è moto.

Σ. **1742.**  $\alpha = 13.^h 15.1' 5$ ;  $\delta = 2.^{\circ} 17.'$  pag. 21.

	56.403	350.°81'	1."105	5	8,	8,5 alb.	b.
	56.406	349. 25	1. 332	5	7,	8,5 alb.	csim. (a)
M.	56.404	350. 03	1. 218	2	7,5	8,2 alb.	
Σ.	31.85	351. 10	1. 297	4	7,4s.fl.	7,9 a.s.fl.	
D.	24.55	-1. 07	-0. 075				

(a) Aria squisita. Nessun moto sicuro.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **1768.** 181 Levrieri.  $\alpha = 13.^h 29.9$ ;  $\delta = 37.^{\circ} 11'$   
pag. 21.

	56.487	25.°75'	.....	.....	.....	b.
	57.592	allung.	.....	.....	.....	m.
M.	57.039	allung.	.....	.....	.....	
Σ.	31.51	76. 50	1."072	10	5,7alb.	7,6 caer.

Questa stella merita attenzione. Esaminata due volte, ma in circostanze non soddisfacenti, si è solo veduta allungata. Una volta si notò un puntino azzurrino vicino, ma che non può essere la compagna se non è variabile. Maedler ha

[39.25 | 71. 30] 1. 069 |

onde non sarebbe impossibile il moto, tanto più che nelle prime ricerche Struve non si accorse che fosse composta.

Σ. **1770.**  $\alpha = 13.^h 32.^m 1$ ;  $\delta = 51.^{\circ} 26.'$  pag. 21.

	57.548	118.°60'	1."729	5	7, aur.	8,5 aur.	b.
	57.592	117. 90	1. 611	5	6,5 fl.	8, fl.	b.
M.	57.570	118. 25	1. 670	2	6,7 fl.	8,2 fl.	
Σ.	31.80	120. 97	1. 790	3	6,4 fl.	7,9	
D.	25.77	-2. 72	-0. 120				

Nessun moto.

Σ. **1781.**  $\alpha = 13.^h 39.^m 1$ ;  $\delta = 5.^{\circ} 49.'$  pag. 21.

	56.386	246.°58'	0."885	4	7, alb.	8, alb.	b.
	56.403	246. 53	1. 105	5	7, alb.	7,5 alb.	ot.
M.	56.394	246. 56	0. 995	2	7, alb.	7,8 alb.	
Σ.	30.31	240. 37	1. 357	3	7,8s.fl.	8,2 a.s.fl.	
D.	26.08	4. 19	-0. 362				

Piccolo moto in angolo e distanza.

Σ. **1816.**  $\alpha = 14.^h 7.^m 7$ ;  $\delta = 29.^{\circ} 46.'$  pag. 21.

	56.403	80.°27'	1."362	4	7, alb.	7,2 alb.	b.
	56.419	80. 47	1. 615	4	7, alb.	8, alb.	b.
M.	56.411	80. 37	1. 488	2	7, alb.	7,6 alb.	
Σ.	31.33	80. 16	1. 868	5	7, s.fl.	7,1 s.fl.	
D.	25.68	0. 21	-0. 379				

Piccola diminuzione di distanza nessun moto in angolo.

Σ. **1834.**  $\alpha = 14.^h 15.^m 1$ ;  $\delta = 49.^{\circ} 9.'$  pag. 21.

	57.548	198.°70'	0."857	5	7,5 fl.	8, fl.	b.
	57.592	290. 87	0. 982	5	7,	7,2	b.
M.	57.570	294. 78	0. 919	2	7,2 fl.	7,6 fl.	
Σ.	31.20	113. 72	1. 362	4	7,1	7,2	
D.	26.37	1. 06	-0. 443				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Oltre la diversità di 180.° vi è una piccola diminuzione in distanza.

Σ. **1865.** ζ Boote.  $\alpha = 14.^h 34.' 5$ ;  $\delta = 14.^{\circ} 20.'$   
pag. 21.

	33.302	308.° 1	0.788	5	5,	5, <i>eguali.</i>	ott.
	33.496	306. 5	1. 245	4	5,	5,5	ott.
	33.499	304. 90	0. 969	5	4,3	4,5	med.
	36.487	303. 20	0. 979	5	3,5alb.	4, <i>fl.</i>	b.
M.	33.696	303. 70	0. 995	4	4,4alb.	4,8 <i>fl.</i>	
Σ.	30.47	309. 17	1. 189	11	3,5alb.	3,9 alb.	
D.	23.23	-3. 47	-0. 194				

Piccolo moto confermato da H: 1796 ang. 313.°: Maedler ha

[37.41 | 309. 41 | 1. 193 |

che poco differisce da Struve, ma al presente pare sicuro. Splendore alquanto variabile. Coppia insigne.

Σ. **1867.** 260 Boote.  $\alpha = 14.^h 34.^m 7$ ;  $\delta = 31.^{\circ} 54.'$   
pag. 22.

	36.487	20.° 30	1.233	4	7, <i>fl.</i>	7,5	b.
	37.594	17. 98	1. 120	4	8, alb.	8, <i>s.fl.</i>	ot.
M.	37.040	19. 14	1. 187	2	7,5s.fl.	7,8 <i>s.fl.</i>	
Σ.	31.84	21. 83	1. 630	3	7,7alb.	8,2 alb.	
D.	23.20	-2. 69	-0. 442				

Poco o niun moto, tranne in distanza.

Σ. **1871.**  $\alpha = 14.^h 36.' 9$ ;  $\delta = 52.^{\circ} 0.'$  pag. 22.

	37.548	285.° 70	1.713	5	7, alb.	7,5 alb.	ot. (a)
	37.594	290. 07	1. 632	5	7, alb.	7,5 alb.	ot.
M.	37.372	287. 88	1. 683	2	7, alb.	7,5 alb.	
Σ.	29.10	283. 20	1. 820	3	7, alb.	7, alb.	
D.	28.47	4. 68	-0. 137				

(a) Belle. Nessun moto certo: però si riosservi.

Σ. **1883.**  $\alpha = 14.^h 41.' 9$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 33.'$  pag. 22.

	36.406	264.° 63	0.930	5	7, alb.	7,5 alb.	ot.
	36.422	266. 78	0. 970	5	7, alb.	7,3 alb.	ot.
M.	36.414	263. 61	0. 930	2	7, alb.	7,4 alb.	
Σ.	30.37	271. 96	1. 237	3	7, s.fl.	7, s.fl.	
D.	26.04	-6. 35	-0. 287				

Il moto pare sicuro anche dietro l'osservazione intermedia di Maedler:

[38.59 | 269. 8 | 1. 071

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. **1884.** 286 Boote.  $\alpha = 14.^h 42.' 3$ ;  $\delta = 24.^{\circ} 57.'$   
pag. 22.

	36.471	49.° 22	1.7315	5	6, <i>fl.</i>	7, <i>caer.</i>	m.
	36.487	43. 30	1. 235	5	6, <i>fl.</i>	7,5 alb.	b.
M.	36.479	46. 26	1. 275	2	6, <i>fl.</i>	7,2 <i>caer.</i>	
Σ.	29.28	52. 20	1. 230	3	6,2s.fl.	7,8a.caer	
D.	27.20	-5. 94	0. 045				

Queste osservazioni sono discordi tra di loro e con quelle di Maedler che non si corrispondono, avendo esso

[39.43 | 54. 05 | 1. 194

onde ci vogliono nuove ricerche.

Σ. **1932.** 1 Corona.  $\alpha = 15.^h 12.' 3$ ;  $\delta = 27.^{\circ} 21'$   
pag. 22.

	36.381	105.° 65	1.7035	3	6, .....	6,5 .....	m. (a)
	36.422	105. 10	1. 262	5	6, .....	6,5 .....	ott.
M.	36.401	285. 37	1. 149	2	6, .....	6,5	
Σ.	28.28	273. 85	1. 622	4	5,6alb.	6,1 e alb.	
D.	26.12	11. 52	-0. 473				

(a) Distanza poco sicura.

Tolta la differenza di 180.°, vi è moto in angolo, e diminuzione di distanza: anche qui combina con Maedler che ha:

[39.52 | 278. 47 | 1. 536.

Σ. **1938.** La vicina a  $\mu$  Boote.

$\alpha = 15.^h 19.^m 2$ ;  $\delta = 37.^{\circ} 50'$  pag. 22.

	36.422	236.° 47	0.743	5	6, alb.	8, <i>caer.</i>	b.
	37.320	231. 67	0. 53	5	6, alb.	8, s.rubr.	b.
M.	36.971	234. 07	0. 50	2	6, alb.	8, s.caer.	

Il moto suo è certo ed insigne: dalle osservazioni del moto proprio il sig. Struve conclude (C.D. CCXVI) che queste stelle sono congiunte colla  $\mu$ .

Di questa si hanno i seguenti valori.

	1782.68	337.° 23				Herschel. I.
	1802.66	346. 23				
Σ.	26.77	327. 00	1. 385			
	33.85	319. 7	1. 190			
	41.57	181. 8	1. 32			Dorpat. Beob. 1830.

L'ultima è di Maedler ma non combina. Forse 281.°

Σ. **1944.**  $\alpha = 15.^h 20.^m 8$ ;  $\delta = 6.^{\circ} 36.'$  pag. 22.

	36.422	335.° 60	1.7216	5	7, alb.	8, alb.	
	36.455	335. 86	1. 151	5	8,	8,5	
M.	36.437	333. 73	1. 183	2	7,5alb.	8,2 alb.	
Σ.	32.40	341. 62	1. 337	4	7,5alb.	8,1 alb.	
D.	24.04	-5. 89	-0. 153				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Piccolo moto: combina con Maedler che ha

[39.03 | 339. 35] 1. 35

Σ. 1998. 51  $\frac{1}{2}$  Libra.  $\alpha = 15.^h 56.^m 7.^s$ ;  $\delta = - 10.^{\circ} 59.'$

pag. 22.

A : B

55.518	50.° 4	separate	3	6	$\frac{1}{2}$	7 e alb.	cattiva
55.526	53. 6	0.° 420	5	.....	.....	.....	ot. (a)
55.570	55. 4	0. 5	5	.....	.....	.....	ot. (b)
55.573	54. 4	0. 504	5	.....	.....	.....	ot. (c)
56.381	255. 41	0. 35	3	.....	.....	.....	m. (d)
56.389	265. 67	0. 4	4	.....	.....	.....	ot. (e)
56.400	253. 71	0. 4	5	.....	.....	.....	(f)
56.406	257. 92	.....	5	.....	.....	.....	(g)
56.419	250. 75	0. 31	5	.....	.....	.....	ot. (h)
56.455	236. 05	0. 4	5	.....	.....	.....	ot. (i)
56.531	244. 00	0. 4	5	.....	.....	.....	(k)
56.533	248. 28	0. 3	5	.....	.....	.....	(l)
56.559	242. 17	.....	4	.....	.....	.....	m. (l')
56.605	249. 82	0. 3	5	$\frac{1}{2}$	alb.	ott.	(l')
56.605	247. 04	.....	5	.....	.....	.....	m.
56.605	249. 33	.....	5	.....	.....	.....	cat.
57.342	292. ....	.....	5	.....	.....	.....	esim. (m)
57.430	cuneo	.....	5	.....	.....	.....	b. (n)
57.433	280. ?	.....	4	.....	.....	.....	ot. (o)
57.490	semp.	.....	5	.....	.....	.....	m. (p)
57.520	deform.	.....	4	.....	.....	.....	b. (q)
57.537	semp.	.....	.....	.....	.....	.....	(r)
58.	semp.	allungata	.....	.....	.....	.....	

(a) Limite di misura coi fili.

(b) I dischi si toccano.

(c) Distanza = al raggio de' fili.

(d) Allungata.

(e) Ovale chiusa.

(f) Ovale, gli assi sono : : 1 :  $\frac{3}{4}$ .

(g) La minore pare dalla parte di C. che sarebbe strano.

(h) Cuneo opposto alla C.

(i) È allungata, i diametri sono : : 2 : 3.

(k) Paiono talora separate.

(l) Ovale in direzione quasi di C.

(l') Al di sotto la parte è bianca brillante onde la piccola è opposta a C. Ripetuta più volte l'osservazione a ore diverse: quindi pare che la piccola passi davanti alla grande.

(m) Pare un poco poligona.

(n) Vi pare una prominenzza, ma non è certo.

(o) Disco tondo, forse un pò angoloso.

(p) Disco non tondo: ma aria che salta.

(q) Aria buona, ma la stella è semplice

(r) La stella pare allungata; ma quest'anno sempre con l'aria cattiva non si potè vedere che due volte e male.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

M.	1835.547	53.° 60	0.° 475	4	
h.	35.30	10. 07	1. 58	4	
D.	34.5	7. 12	1. 66		
Σ.	33.91	5. 85	1. 215		
	25.44	335. 97	1. 225		
	1782.36	187. 94			Herschel I.

Il nesso fisico di queste due stelle è sicuro, atteso la loro continuata vicinanza con moto pr. sec. —  $10.''3$  in AR e  $+ 10.''5$  in  $\alpha$ . Il moto orbitale pare fortissimo e cresciuto fuori d'ogni limite, onde promette buon successo di calcolo. L'angolo si dubitò dapprima se fosse in errore di  $180.^{\circ}$ ; ma dopo riveduti i registri originali si concluse di no. Anche la distanza è assai diminuita, essendo stata nel 1853 al limite delle misurabili e poscia è svanita. — L'osservazione di  $h$  è ridotta supponendo le frazioni decimi di grado. L'osservazione di Dawes è nelle Mem. della Soc. Astr. XIX pag. 199. Ivi l'osservazione di Herschel I dicesi diversa solo per la notazione, e si dà  $82.^{\circ} 2$  da ridursi a  $7.^{\circ} 58$  con  $+ 180$ . Dietro ciò l'angolo nostro è regolare. Non vi è dubbio che questa stella ha fatto negli ultimi anni come già  $\gamma$  Vergine, e una compagna ora occulta l'altra. Anche nel 1859 è sembrata semplice ma sempre si è avuta aria cattiva.

$$\frac{A + B}{2} : C$$

55.518	70.° 7	7.° 665	4	5, alb.	8, caer.
55.518	70. 55	7. 305	3		
55.526	71. 10	7. 730	5		
55.570	69. 80	.....	2		
55.573	70. 20	7. 312	5		
56.381	69. 75	7. 226	4		
56.389	70. 57	6. 930	5		
56.400	70. 17	7. 059	4		
56.406	70. 59	7. 072	5		
56.455	69. 50	7. 161	4		
M.	55.541	70. 47	7. 503	5	
	34.35	77. 12	6. 82		
Σ.	32.96	76. 00			
H.	82.36	88. 6	6. 4		

Anche questa è in moto, onde si ha un sistema triplice sicuro, e da calcolare appena riuscirà la piccola.

Σ. 2027.  $\alpha = 16.^h 8.^m 3.^s$ ;  $\delta = 4.^{\circ} 37'$  pag. 23.

56.422	72.° 08	2.° 015	4	8, alb.	8,3 alb.
56.559	72. 80	1. 945	4	7, alb.	7, alb.
M.	56.490	72. 44	1. 979	2	7,5alb. 7,8 alb.
Σ.	31.38	75 20	1. 980	3	8,2alb. 8,8 alb.
D.	25.11	-2. 76	0. 001		

Nessun moto.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 2032. σ Corona.  $\alpha = 16.^h 9.' 5$ ;  $\delta = 34.^{\circ} 13.'$   
pag. 23.

A : B

55.562	179.° 3	2. 333	5	.....	b.
55.625	182. 3	2. 260	5	5, fl. 6,	fl. ott.
55.627	180. 7	2. 365	5	5, fl. 6, fl. rubr.	ott.
55.647	180. 2	2. 270	5	s. fl.	pall. b.
56.406	183. 57	2. 385	5	6, alb. 5,5	caer. b.
56.458	181. 20	2. 525	5	5, fl. 5,	caer. ott.
57.520	182. 37	2. 395	5	5, alb. 6,	alb. ott.
57.711	184. 77	2. 478	5	4, fl. 6,	fl. ott.
M. 55.615	180. 82	2. 307	4		
56.432	182. 38	2. 455	2		
57.615	183. 57	2. 427	2		

Il moto di queste è notissimo, ed ecco alcuni elementi.

Klinkerfues	Powell	Maedler	Hind.	Jacob.
$\Omega = 20.^{\circ} 43.' 9$	$3.^{\circ} 8.'$	$25.^{\circ} 9'$	$21.^{\circ} 3'$	$1.^{\circ} 57'$
$\Pi - \Omega = 65. 54. 1$	96.53	64.38	69.24	101.57
$i = 40. 52. 2$	45.6	29.29	25.39	46.47
$e = 0.58990$	0.3887	0.69978	0.72560	0.309
$a = 2.'' 3851$	$2.'' 94$	$3.'' 918$	$5.194$	$2.719$
$P. = 420.^a 24.$	210.	$608.^a 45$	$736.^a 88$	$195.12$
$T. = 1825.316$	1829.7	1826.60	1826.48	1831.17

Klinkerfues (A.N. 990). li ha dedotti dalle osserv. di South. Powell; *Astron. Soc. Month not.* XV. Jacob; *ibid. month. not.* XV. 180. Si vede però notevole discordanza nei periodi e quindi non è ancor tempo da dare questi elementi come definitivi.

A : C

55.562	89.° 3	49. 501	5		
55.625	88. 9	49. 271	4	.....	10. <sup>a</sup>
55.627	88. 9	49. 271	5	.....	9,
55.647	85. 9	49. 772	4	.....	10,
M. 55.615	88. 25	49. 454	4		
Σ. 56.109	88. 49	43. 75			

Secondo le deduzioni di Struve la C è solo otticamente congiunta colle altre due ed ha solo un piccolo moto proprio (C.D. CCXXXI). L'aumento quindi di distanza da A è dovuto al moto proprio della primaria.

Σ. 2049.  $\alpha = 16.^h 22.^m 1$ ;  $\delta = 26.^{\circ} 17.'$  pag. 23.

56.438	212.° 21	1. 106	5	6,5 fl. 7,	caer. b.
56.553	214. 15	1. 097	4	6, fl. 7,	caer. b.
M. 56.505	213. 18	1. 101	2	6,2 fl. 7,	caer.
Σ. 29.61	215. 23	1. 070	3	6,5 alb. 7,5	alb.
26.89	-2. 05	0. 032			

(a) Nessun moto sensibile. Colori certi.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 2091.  $\alpha = 16.^h 37.' 5$ ;  $\delta = 41.^{\circ} 28.'$  pag. 23.

57.520	306.° 62	1. 076	5	7, alb. 7,5	alb. b.
57.589	302. 75	1. 184	5	7,5 alb. 8,	cg. alb. ott.
M. 57.554	304. 68	1. 180	2	7,2 alb. 7,7	alb.
Σ. 30.09	302. 17	1. 287	3	7,5 alb. 8,	alb.
27.46	2. 51	-0. 153			

Nessun moto sicuro, quantunque Maedler abbia l'angolo intermedio.

[37.43 | 305. 51 | 1. 170

Σ. 2094.  $\alpha = 16.^h 38.^m 3$ ;  $\delta = 23.^{\circ} 47.'$  pag. 23.

A : B

56.455	80.° 35	1. 507	4	7,5	7,7	b.
56.458	80. 28	1. 474	4	.....	.....	b.
56.493	78. 92	1. 547	5	6, alb. 8,	alb.	ott.
M. 56.469	79. 85	1. 509	3	6,7 alb. 7,8	alb.	
Σ. 31.41	82. 84	1. 628	5	7,3 s. fl. 7,6 a. s. fl.		

Moto o nullo o piccolissimo. La C si vede appena in direzione = 311.° 9.

Σ. 2107. 167 Ercole.  $\alpha = 16.^h 46.^m 3$ ;  $\delta = 28.^{\circ} 54.'$   
pag. 23.

56.458	174.° 00	1. 047	3	7, fl. 8,	caer. diffc.
56.553	177. 32	0. 896	5	6, alb. 9,	caer. b.
56.758	174. 97	1. =	3	.....	catt.
M. 56.598	175. 43	0. 972	3	6,5 s. fl. 8,5	caer.
Σ. 29.91	148. 63	1. 127	3	6,5 s. fl. 8,5	caer.
D. 26.68	26. 80	-0. 155			

Moto notevole e merita attenzione: Maedler lo conferma.

[42.10 | 161. 70 | 1. 033

Σ. 2114.  $\alpha = 16.^h 55.^m 3$ ;  $\delta = 8.^{\circ} 39.'$  pag. 24.

56.458	146.° 82	1. 519	5	6, alb. 7,5	caer. b.
56.487	144. 77	1. 317	5	6,5 alb. 7,5	s. fl. ott.
57.575	144. 15	1. 035	5	6, fl. 7,	caer. b.
M. 56.840	148. 25	1. 257	3	6, alb. 7,2 s.	caer.
Σ. 30.97	135. 67	1. 336	7	6, alb. 7,4	alb.
D. 25.87	9. 58	-0. 079			

Moto certo: Maedler ha l'angolo intermedio

[40.01 | 141. 63 | 1. 231



Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
<b>Σ. 2119.</b> $\alpha = 16^h 58^m 6$ ; $\delta = -13^\circ 44$ . pag. 24.					
56.419	19.° 40	2.° 076	5	8, alb. 8, alb.	b. (a)
56.438	14. 42	2. 314	4	8,3alb. 8,3 alb.	b. (b)
56.487	11. 12	2. 027	5	8, alb. 8, alb.	ott.
M. 56.435	14. 91	2. 139	3	8,1alb. 8,1 alb.	
Σ. 31.76	17. 83	1. 953	3	8,alb. 8,1 alb.	
D. 24.69	-2. 92	0. 184			

(a) Forse le stelle sono variabili, onde qualche volta pare di avere 180.° di più nell'angolo: oggetto difficile.

(b) Aria calda; ed immagini quiete.

Nessun moto sicuro. In queste stelle quasi eguali spesso vi è una illusione che fa parere una più grande dell'altra, ma non costantemente la stessa.

**Σ. 2171.**  $\alpha = 17^h 21^m 6$ ;  $\delta = -9^\circ 52'$  pag. 24.

56.458	71.° 03	1.° 623	5	8, alb. 8, alb.	b.
56.487	69. 02	1. 414	4	8, alb. 8, alb.	ott.
M. 56.472	70. 02	1. 518	2	8, alb. 8, alb.	
Σ. 30.53	75. 67	1. 617	4	7,a.s.fl. 7,6 a.s.fl.	
D. 25.98	-5. 65	0. 099			

Piccolo moto che pare sicuro: esso è infatti confermato da Maedler

137.35 | 72. 10 | 1. 594

**Σ. 2199.**  $\alpha = 17^h 36^m 0$ ;  $\delta = 55^\circ 50'$  pag. 24.

57.594	104.° 30	1.° 507	4	7, alb. 7,5 s.fl.	ott.
57.687	109. 43	1. 623	5	7, alb. 7,5 s.fl.	ott.
M. 57.640	106. 86	1. 563	2	7, alb. 7,5 s.fl.	
Σ. 30.94	116. 37	1. 667	3	7,2s.fl. 7,8 s.fl.	
D. 26.70	-9. 51	-0. 102			

Vi pare moto sicuro retrogrado, confermato da Maedler

138.99 | 113. 3 | 1. 564

**Σ. 2244.** 9 Toro Poniatowski.

$\alpha = 17^h 49^m 9$ ;  $\delta = 0^\circ 5'$  pag. 24.

56.458	277.° 42	1.° 130	4	7, alb. 7,2 alb.	b.
56.487	272. 82	1. 195	5	6,5alb. 7, alb.	ott.
M. 56.472	274. 82	1. 163	2	6,7alb. 7,1 alb.	
Σ. 30.92	272. 75	1. 150	3	6,9alb. 7,1 alb.	
D. 25.55	2. 07	0. 113			

Nessun moto certo: la piccola differenza non superando gli errori probabili di queste stesse osservazioni.

**Σ. 2267.**  $\alpha = 17^h 57^m 1$ ;  $\delta = 40^\circ 11'$  pag. 24.

57.594	241.° 10	1.° 256	5	8, alb. 8,5 alb.	b.
57.687	239. 00	1. 669	3	alb. alb.	ott.
M. 57.641	240. 05	1. 462	2	8, alb. 8,5 alb.	
Σ. 30.66	234. 17	1. 410	3	8, alb. 8, alb.	
D. 26.98	5. 88	0. 022			

Ad onta della discordanza delle osservazioni il moto in angolo pare certo, suffragandovi quella di Maedler.

139.07 | 236. 8 | 1. 484

**Σ. 2281.** 73 Ofiuco.  $\alpha = 18^h 2^m 7$ ;  $\delta = 3^\circ 58'$  pag. 24.

55.526	255.° 6	1.° 496	5	6, 8,	ott.
55.573	256. 2	1. 258	5	fl. aur. caer.	b.
55.575	253. 6	1. 327	5	6, alb. 9, caer.	ott.
56.458	257. 62	1. 318	3	6, alb. 7, caer.	catt.
56.553	254. 74	1. 394	5	5, alb. 7, ciner.	ar.b.
56.652	252. 56	1. 311	4	.....	m.
57.548	251. 97	1. 206	5	7, alb. 7, alb.	b.
M. 55.551	253. 13	1. 361	3	6, alb. 7,2 caer.	
56.554	253. 97	1. 341	3		
57.548	251. 97	1. 206	1		
Σ. 31.05	259. 73	1. 543	3	5,7alb. 7,2 alb.	

Moto retrogrado certo ma lento: Herschel dava 267.° pel 1783, e Maedler

130.81 | 257. 8 | 1. 351

**Σ. 2283.**  $\alpha = 18^h 2^m 8$ ;  $\delta = 6^\circ 8'$  pag. 24.

56.458	90.° 45	1.° 033	4	8, alb. 8,5 alb.	b.
56.655	92. 74	.....	5	7, fl. 7,5 fl.	m.
57.573	91. 20	1. 050	5	7,3alb. 7,5 alb.	ott.
M. 56.895	91. 46	1. 041	3	7,5alb. 7,8 alb.	
Σ. 29.00	92. 73	1. 166	3	7,2 7,7	
D. 27.89	-1. 27	-0. 125			

Nessun moto.

**Σ. 2289.** 417. Ercole  $\alpha = 18^h 3^m 9$ ;  $\delta = 16^\circ 27'$  pag. 24.

56.529	233.° 55	1.° 074	5	6,5 fl. 7, s.caer.	ott.
56.655	233. 80	1. 067	4	6, 7,	b.
57.548	233. 94	1. 076	5	7, fl. caer.	ott.
57.573	239. 27	1. 011	5	6, fl. 7,5 caer.	ott.
M. 57.076	236. 14	1. 037	4	6,5 fl. 7,5 caer.	
Σ. 29.96	243. 12	1. 200	4	6, fl. 7,1 caer.	
D. 27.116	-6. 98	-0. 143			

Piccolo moto ma sicuro, si conferma coll'osservazione di Maedler:

140.11 | 240. 1 | 1. 012

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 2292.  $\alpha = 18.^h 6.^m 6;$   $\delta = 27.^{\circ} 37.'$  pag. 24.

	56.548	259.° 97	1.° 319	4	8, alb.	8,5 alb.	m.
	56.559	260. 12	1. 187	5	8, alb.	8,5 alb.	b.
M.	56.553	260. 04	1. 253	2	8, alb.	8,5 alb.	
Σ.	30.40	261. 22	1. 390	4	8, alb.	8,1 alb.	
D.	26.15	-1. 18	-0. 137				

Nessun moto.

Σ. 2294.  $\alpha = 18.^h 7.^m 4;$   $\delta = 0.^{\circ} 8'$  pag. 24.

	56.529	91.° 23	0.° 707	5	7,5 alb.	7,2 alb.	b.
	56.627	.....	semp. ?	.....	.....	.....	catt.
	56.655	93. 07	0. 623	5	7, ..	7, ..	b. (a)
	57.600	95. 75	0. 656	4	7, alb.	7, alb.	ott. (b)
M.	56.833	93. 36	0. 624	3	7,4 alb.	7,4 alb.	
Σ.	31.00	91. 87	-1. 060	4	7,4 alb.	7,7 alb.	
D.	25.85	+1. 49	-0. 436				

(a) Vicine e difficili.

(b) Appena separate. Moto certo in distanza: si riosservi.

Σ. 2368.  $\alpha = 18.^h 35.^m 6;$   $\delta = 52.^{\circ} 14.'$  pag. 24.

	57.594	330.° 42	1.° 896	4	7, alb.	7,5 s.fl.	b.
	57.687	131. 33	1. 916	5	7, fl.	7,5 caer.	ott.
	57.887	150. 38	1. 964	4	7, alb.	7,5 alb.	b.
M.	57.723	330. 71	1. 926	3	7, a.s.fl.	7,5 s.fl.	
Σ.	31.10	331. 32	1. 965	4	7,2 s.fl.	7,4 s.fl.	
D.	26.62	-0. 61	-0. 039				

Vi è probabile variabilità di grandezza quindi, le differenze di 180.°

Σ. 2369.  $\alpha = 18.^h 36.^m 9;$   $\delta = 2.^{\circ} 29.'$  pag. 24.

	56.329	97.° 51	1.° 350	4	7, fl.	8, caer.	b.
	56.655	98. 47	1. 028	5	7, fl.	8,2	ott.
	57.600	98. 05	1. 082	4	7, fl.	8, ..	m.
	57.687	100. 60	1. 221	4	8, alb.	8,5	b.
M.	57.118	98. 66	1. 171	4	7,4 fl.	8,2 caer.	
Σ.	30.62	98. 17	1. 537	3	7,5 alb.	8, alb.	
D.	26.50	+0. 49	-0. 366				

Diminuzione certa di distanza.

Σ. 2437.  $\alpha = 18.^h 55.^m 8;$   $\delta = 18.^{\circ} 58.'$  pag. 24.

	56.627	72.° 30	0.° 860	5	8, alb.	8,2 alb.	ot.
	57.573	250. 60	1. 035	5	7, alb.	7,5 alb.	ot.
M.	57.100	71. 60	0. 947	2	7,5 alb.	7,8 alb.	
Σ.	30.79	80. 84	1. 086	5	7,5 alb.	8, alb.	
D.	26.51	-9. 24	-0. 038				

Il moto par certo: vi è la differenza di 180.° nella 2.<sup>a</sup> osservazione. Maedler comprova il movimento angolare

| 39.6 | 76. 7 | 0. 988 |

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Σ. 2525. 22 Cigno  $\alpha = 19.^h 21.^m 1;$   $\delta = 27.^{\circ} 2.'$  pag. 25.

	56.534	247.° 37	0.° 819	4	7,3	7,5	ot.
	56.681	246. 90	0. 875	4	7, fl.	7,5 fl.	b.
M.	56.607	247. 13	0. 847	2	7,1 fl.	7,1 fl.	
Σ.	30.43	255. 90	1. 334	5	7,4 s.fl.	7,4 s.fl.	
D.	26.17	-8. 77	-0. 487				

Moto riguardevole in angolo e distanza.

Σ. 2579.  $\delta$  Cigno.  $\alpha = 19.^h 40.^m 7;$   $\delta = 44.^{\circ} 47.'$  pag. 25.

	56.616	4.° 03	1.° 362	5	... fl.	s. purp.	ott. (a)
	56.616	4. 01	1. 279	5	3, ..	7, ..	ott. (b)
	56.627	4. 00	1. 366	5	3, ..	7, ..	ott.
	56.681	5. 60	1. 198	4	.....	.....	b. (c)
	56.984	3. 25	1. 801	5	3, s.fl.	8, caer.	ott. (d)
	56.534	359. 48	1. 412	5	3, alb.	9, viol.	ott. (e)
M.	56.843	-3. 27	1. 413	6	3, s.fl.	7,8 viol.	

Nel 1855 fu osservata questa stella e trovata semplice; ma forse ciò era dovuto alla poca pratica delle osservazioni, essendo realmente un oggetto assai più difficile di  $\gamma$  Andromeda per la diversità delle grandezze. È noto che è orbitale e che ha offerto molte difficoltà.

1793.72	71.° 6	.....	Herschel I.
1803.	semp.		
1826.55	40. 6	1.° 91	Struve
1830.21	37. 88	1. 78	
1837.27	31. 29	1. 61	Maedler
1851.7	12. 8	1. 49	Str. Pulcov.
1856.84	3. 27	1. 40	Coll. Rom.

(a) Buona assai. La compagna è grossa ma di debole luce purpurea. Questo disco sì grande è singolare.

(b) Misurata coll'ingrandimento 1500, aria squisita oltre modo.

(c) Distanza incerta per l'aria.

(d) La piccola assai diminuita per la nebbia.

(e) Difficile per la poca luce della compagna.

Σ. 2583.  $\pi$  Aquila.  $\alpha = 19.^h 42.^m 1;$   $\delta = 11.^{\circ} 28.'$  pag. 25.

	55.551	121.° 6	1.° 295	4	6, fl.	7, caer.	b.
	55.553	119. 5	1. 321	5	.....	.....	ott.
	55.556	118. 9	1. 354	5	.....	.....	ott.
	55.570	119. 9	1. 364	5	6, .....	7, .....	ott.
	55.633	122. 60	1. 423	5	6, .....	7, .....	ott.
	56.610	119. 91	1. 437	5	6, fl.	6,5 caer.	b.
	56.660	116. 08	1. 321	5	6, alb.	7, caer.	b.
M.	55.868	118. 36	1. 359	7	6, fl.	6,9 caer.	
Σ.	29.96	120. 75	1. 502	6	6, s.fl.	6,8 s.fl.	
D.	25.90	-2. 39	-0. 142				

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

Oggetto assai bello, e di bei colori: il moto pare certo, benchè piccolo. Herschel nel 1783 ha 124.<sup>o</sup> 4. La misura è difficile; e quindi gli angoli tali che le variazioni forse potrebbero attribuirsi agli errori inevitabili: ma tuttavia le nostre osservazioni in distanza sono così concordi che l'errore probabile è 0."02 sicchè non dubito che siavi un movimento, benchè  $\Sigma$  ne dubiti: i nostri colori sono diversi dai suoi.

$\Sigma$ . 2597. 191 Aquila.  $\alpha = 19.^h 47.^m 8$ ;  $\delta = -7.^{\circ} 6'$ . pag. 25.

	55.802	85.° 72	1."660	5 7,	8,	b.
	56.548	88. 75	1. 777	5 7, alb.	8, s.caer.	ott.
	56.835	89. 30	1. 584	5 7, alb.	9, alb.	b.
M.	56.398	87. 92	1. 674	3 7, alb.	8,3 a.s.c.	
$\Sigma$ .	26.47	92. 10	1. 922	4 6,9alb.	8, alb.	
D.	29.92	-4. 18	-0. 248			

Diminuzione probabile di angolo e di distanza.

$\Sigma$ . 2606.  $\alpha = 19.^h 53.^m 1$ ;  $\delta = 32.^{\circ} 54'$ . pag. 25.

	56.616	136.° 10	0."970	5 7,5s.fl.	8, s.fl.	b.
	56.974	133. 80	1. 044	5 7, fl.	7,5 s.fl.	b.
M.	56.795	134. 95	1. 007	2 7,2s.fl.	7,8 s.fl.	
$\Sigma$ .	32.07	131. 00	1. 193	3 7,5s.fl.	8,2 a.s.fl.	
D.	24.72	3. 95	-0. 185			

Nessun moto certo.

$\Sigma$ . 2626.  $\alpha = 19.^h 58.^m 7$ ;  $\delta = 30.^{\circ} 9'$ . pag. 25.

	56.627	123.° 00	1."122	4 7,5alb.	8, alb.	b.
	56.974	123. 62	0. 994	5 8, s.fl.	8,2 s.fl.	ar. ott.
M.	56.801	123. 31	1. 058	2 7,8alb.	8,1 alb.	
$\Sigma$ .	31.12	121. 67	1. 173	3 8, alb.	9,2 alb.	
D.	25.68	3. 64	0. 115			

Il moto non è improbabile, avendo Maedler la posizione intermedia.

[38.53 | 123. 8 | 1. 145

$\Sigma$ . 2651.  $\alpha = 20.^h 7.^m 4$ ;  $\delta = 15.^{\circ} 44'$ . pag. 25.

	56.608	281.° 20	.....	4 7, alb.	7,5 alb.	b. (a)
	56.653	279. 08	1."389	4 8, alb.	8,2 alb.	b.
	57.573	281. 60	1. 538	5 8, fl.	8,2 fl.	ott.
M.	56.945	280. 63	1. 563	3 7,7 fl.	8, alb.	
$\Sigma$ .	39.08	279. 90	1. 593	3 8, alb.	8, alb.	
D.	26.86	0. 73	-0. 030			

Nessun moto.

(a) In un gruppetto di quattro quasi eguali.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
--------------------	--------	----------	------	-----------------	---------------------------

$\Sigma$ . 2723. 23 Delfino.  $\alpha = 20.^h 38.^m 2$ ;  $\delta = 11.^{\circ} 48'$ . pag. 25.

	53.793	88.° 98	1."242	5 7, alb.	8, caer.	dific.
	56.608	89. 33	1. 414	5 6, alb.	9, caer.	m.
	57.573	89. 43	1. 352	5 7,5alb.	8,1 caer.	ott.
M.	56.685	89. 25	1. 336	3 7, alb.	8,3 caer.	
$\Sigma$ .	31.71	85. 62	1. 490	6 6,4alb.	8,2 alb.	
D.	24.97	4. 63	-0. 154			

Bella coppia. Nessun moto sicuro, perchè la differenza quasi costante in molte stelle di 3.<sup>o</sup> 5 può essere l'errore personale quando non siavi l'intermedio di altro osservatore.

$\Sigma$ . 2741. P. XX. 429.  $\alpha = 20.^h 54.^m 1$ ;  $\delta = 49.^{\circ} 53'$ . pag. 25.

	56.625	33.° 14	2."014	4 6,5alb.	7,5 caer.	ott.
	56.974	29. 90	1. 909	5 7, alb.	7,2 alb.	ott.
	57.887	27. 54	1. 885	5 6, alb.	6,5 caer.	b.
M.	57.162	30. 19	1. 936	3 6,5alb.	6,9s.caer.	
$\Sigma$ .	31.49	35. 83	1. 930	5 6, alb.	7,3 alb.	
D.	25.67	-5. 64	0. 006			

Moto probabile in angolo, benchè da stabilirsi più accuratamente con altre osservazioni; le discordanze tendono a favorirlo. Maedler ha pure un valore intermedio

[34.27 | 35. 3 | 2. 06

benchè poco distante da Struve.

$\Sigma$ . 2744.  $\alpha = 20.^h 55.^m 9$ ;  $\delta = 0.^{\circ} 59'$ . pag. 26.

	53.793	187.° 24	1."466	4 6, alb.	7, caer.	ott.
	56.608	183. 12	1. 886	5 .....	.....	ott.
	56.627	184. 52	1. 573	5 7, alb.	7,2 alb.	b.
	56.810	181. 57	1. 574	4 6, s.fl.	7, .....	b.
M.	56.459	184. 34	1. 570	4 6,3s.fl.	7,1 s.caer.	
$\Sigma$ .	30.16	190. 54	1. 526	5 6,3alb.	7, alb.	
D.	26.30	-6. 20	0. 044			

Il moto pare certo, ma manca il confronto intermedio.

$\Sigma$ . 2751. 82 Cefeo.  $\alpha = 20.^h 58.^m 3$ ;  $\delta = 56.^{\circ} 7'$ . pag. 26.

	56.810	346.° 98	1."636	5 6, alb.	7, alb.	b.
	56.974	345. 88	1. 721	5 7, alb.	8, alb.	b.
	57.887	346. 48	1. 955	5 6,5alb.	7, alb.	m.
M.	57.231	346. 45	1. 771	3 6,5alb.	7,3 alb.	
$\Sigma$ .	31.96	344. 19	1. 860	4 6,ealb.	7, e. alb.	
D.	25.27	2. 35	-0. 089			

Belle: moto sensibilmente nullo.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
<b>Σ. 2780.</b> $\alpha = 21.^h 8.^m 2$ ; $\delta = 59.^{\circ} 25.'$ pag. 26.					
56.840	46.° 20	0. 878	5	6, alb. 7, alb. b.	
56.974	224. 72	0. 987	4	7, alb. 7,5 alb. m.	
57.887	230. 74	1. 143	5	6, alb. 7,5 caer. b.	
M. 57.234	227. 02	1. 003	3	6,3alb. 7,2 s.caer.	
Σ. 31.82	228. 77	1. 123	3	6,2alb. 7,2 alb.	
D. 25.41	-1. 75	-0. 120			

Nessun moto certo.

<b>Σ. 2783.</b> $\alpha = 21.^h 10.^m 3$ ; $\delta = 57.^{\circ} 43.'$ pag. 26.					
56.840	39.° 80	1. 030	4	7, alb. 7,2 alb. b.	
56.974	39. 61	0. 983	5	8, alb. 8,5 alb. m.	
56.887	40. 84	1. 153	5	8, alb. 8,5 alb. b.	
57.911	40. 98	1. 159	5	8, alb. 8,5 alb. b.	
M. 57.128	40. 31	1. 081	4	8, alb. 8,5 alb.	
Σ. 31.79	43. 17	1. 333	3	8, alb. 8,m. alb.	
D. 25.34	-2. 76	-0. 257			

Distanza diminuita. Nessuna differenza sicura in angolo.

<b>Σ. 2799.</b> 20 Pegaso. $\alpha = 21.^h 22.^m 4$ ; $\delta = 10.^{\circ} 28.'$ pag. 26.					
55.782	321.° 00	1. 230	5	7, fl. 7,5 fl. b.	
55.793	321. 18	1. 119	5	6, alb. 6,5 alb. ott.	
56.608	319. 48	1. 507	5	6, fl. 6,2 fl. m.	
56.928	321. 52	1. 066	5	7, alb. 7,5 alb. b.	
M. 56.279	320. 70	1. 230	4	6,5s.fl. 7,4 s.fl.	
Σ. 31.82	332. 88	1. 135	6	6,6s.fl. 6,7 s.fl.	
D. 25.46	-12. 09	-0. 122			

Moto indubitato in angolo, che restava dubbioso dalle osserv. di Maedler fatte a troppo breve distanza da Struve.

[35.81 | 332. 9 | 1. 39

<b>Σ. 2801.</b> $\alpha = 21.^h 23.^m 9$ ; $\delta = 79.^{\circ} 36.'$					
59.925	279.° 42	1. 155	4	8, alb. 7, alb. m.	(a)
Σ. 32.38	273. 10	1. 423	3	7,3 fl. 8, fl.cin.	
(a) Piccole incommode. Differenza dubbia.					

<b>Σ. 2825.</b> $\alpha = 21.^h 39.^m 7$ ; $\delta = 0.^{\circ} 12.'$ pag. 26.					
55.782	107.° 7	0. 948	5	8, alb. 8, alb. b.	
56.835	107. 76	0. 837	5	8,1alb. 8,5 alb. b.	
57.843	104. 24	0. 897	5	7,5alb. 8,5 alb. ott.	
M. 56.820	106. 57	0. 901	3	7,5alb. 8,5 alb.	
Σ. 27.72	100. 17	1. 093	3	8, s.fl. 8,2 s.fl.	
D. 29.10	+6. 40	-0. 192			

Attesa la difficoltà della stella, le distanze non sono forse in modo sicuro mutate. Ma non vi pare dubbio sulla direzione: Maedler a dir vero la farebbe troppo mutata trovando

[38.25 | 106. 9 | 0. 989.

Epoca 1800 +	Posiz.	Distanza	Peso	Grand. e Colori	Stato d'aria e note
<b>Σ. 2847.</b> $\alpha = 21.^h 50.^m 9$ ; $\delta = -4.^{\circ} 19.'$ pag. 26.					
55.802	300.° 04	1. 079	5	8, ..... 8,5 ..... ott.	
55.835	302. 54	1. 082	4	8, alb. 8,3 ..... b.	
M. 55.818	301. 29	1. 080	2	8, alb. 8,4	
Σ. 31.95	296. 56	1. 214	5	7,6s.fl. 8, s.fl.	
D. 23.87	+4. 73	-0. 133			

Pare cosa sicura che queste stelle doppie piccole, siano solo otticamente congiunte, ovvero se lo sono fisicamente, esse siano a periodi assai lunghi. Altra prova, benchè indiretta che le stelle minori sono le più lontane.

Il moto in angolo acquista probabilità da Maedler.

[36.36 | 298. 8 | 1. 189 |

<b>Σ. 2878.</b> 148. Pegaso. $\alpha = 22.^h 7.^m 5$ ; $\delta = 7.^{\circ} 17.'$ pag. 26.					
55.793	132.° 46	1. 535	5	7, fl. 8, caer. ott.	
57.843	129. 78	1. 347	5	7, fl. 8, caer. ott.	
M. 56.818	130. 12	1. 441	2	7, fl. 8, caer.	
Σ. 30.31	130. 80	1. 365	4	6,5alb. 8, alb.	
D. 26.51	-0. 68	0. 076			

Nessun moto sicuro: avendo Maedler

[39.7 | 132. 6 | 1. 343

Colori bellissimi e certi.

<b>Σ. 2881.</b> $\alpha = 22.^h 8.^m 2$ ; $\delta = 28.^{\circ} 52.'$ pag. 26.					
56.903	107.° 67	1. 321	5	7, fl. 7,5 fl. b.	
57.843	103. 03	1. 574	4	6, s.fl. 7, caer. ott.	
57.887	104. 88	1. 623	4	7, alb. 7,5 alb. b.	
M. 57.544	105. 19	1. 506	3	6,7s.fl. 7,3 s.fl.	
Σ. 30.46	111. 40	1. 763	2	7,7s.fl. 8,2 s.caer.	
D. 27.08	-6. 21	-0. 257			

Il moto pare certo.

<b>Σ. 2912</b> 37. Pegaso. $\alpha = 22.^h 22.^m 9$ ; $\delta = 3.^{\circ} 43.'$ pag. 26.					
56.692	121.° 20	0. 614	4	6, ..... 8, ..... incerta.	
56.903	119. 55	0. 798	4	6, ..... 8, ..... diffie.	
56.928	113. 95	0. 788	4	7, fl. 9, caer. m.	
57.845	113. 55	0. 772	4	6, alb. 8, ..... ott.	
M. 57.092	117. 56	0. 743	4	6,2s.fl. 8,2s.caer.	
Σ. 31.12	112. 63	1. 160	3	5,8alb. 7,2 alb.	
D. 25.97	+4. 93	-0. 417			

È curiosa la diminuzione degli angoli sempre accostatisi a Struve secondo il migliore stato dell'aria. La distanza è certo diminuita, ma restano ancora dei dubbi. Maedler trova

[39.49 | 117. 8 | 0. 908 .

Moto proprio comune: il relativo pare nullo affatto (V. C.D. pag. CCXXI). La Σ. 2961 parve doppia ma non si è potuta ancora misurare, e così pure la 3115.

(Continua)

CHIMICA. — *Ulteriori studii sulla ricerca e valutazione dell' Iodio nelle acque minerali e potabili del prof. B. VIALE.*

Il sig. Morin distintissimo chimico di Ginevra nella sua dimora in Roma faceaci conoscere le difficoltà, che s'incontrano nel disvelare le minime particelle d' Iodio eo' metodi conosciuti; sendochè codesto metalloide or apparisce, or ne fa rimaner grandemente incerti di sua presenza. Gli suggerivamo il mezzo da noi proposto e pubblicato nel 1856., avvertendogli, che le reazioni di questo corpo allora si hanno nette, quando mediante lo spirito di vino anidro vengano tolti di mezzo gl' iposolfiti. Or ecco, che in una lettera indirizzata all' illustre nostro segretario sig. prof. Volpicelli, nel ringraziarci del suggerimento, esprimeasi ne' seguenti termini. « Lorsque vous verrez M.<sup>r</sup> le » prof.<sup>r</sup> Viale, je vous prie de lui dire, qu'à l'aide de son procédé mon Neveu est » parvenu à décèler d'une manière précise des quantités d' Iode fabuleusement » petites. » Nel giornale di farmacia e di chimica difatti del novembre testè decorso sono riferiti i risultamenti ottenuti dal sig. Piramo Morin nelle acque di Saxon, ov' è detto che il nostro metodo gli ha potuto palesare

$\frac{1}{20,000,000}$  di gramma del metalloide.

Con costanza abbiamo proseguito le nostre ricerche, le quali ci hanno condotto ad alcuni fatti, che non saranno senza un qualche interesse; e diremo innanzi tutto come da noi siasi preparato il liguore di pruova, e valutato quindi l' Iodio.

Abbiate un litro di acqua stillata; tuffate in essa tanto d' Ioduro di potassio, che porti in peso un milligramma d' Iodio; sia gram. 0,00132. Di codesta soluzione facciasene cadere una gocciola in un vasetto di porcellana. Prendete ora un milligramma di amido, ed anche manco, e messolo nel centro della gocciola attendete a farla bollire pian piano, e asciugarla a lieve calore, e che 'l vasetto raffreddi; dissì a lieve calore perocchè è a divietarsi, che l'amido anneri e carbonizzi. Ciò veduto e fatto, con fuscello di vetro madido in capo di acido cloridrico toccate il centro della gocciola risicca, e intorno intorno apparirà un'aloue di un bel violato, di sei millimetri di diametro o in quel torno, che vi darà pruova della presenza dell' Iodio. Fatta e rifatta l'esperienza vedrassi sempre nel fenomeno un corrisponderi ad egualità l'effetto.

E poich' è bisogno di dieci gocce per formare un millilitro ossia un centimetro cubico, ne avverrà che siasi dimostrato in una gocciola  $\frac{1}{10,000,000}$  di gramma d' Iodio. Questo è per noi il termine di paragone. Diremo per-

tanto , se vorrassi valutare l'Iodio in un'acqua minerale o in altro liquido ,  
che le reazioni mostreranno con

1. <sup>a</sup>	Goccia . . . . .	Iodio	$\frac{1}{10,000,000}$
2.	. . . . .		$\frac{1}{20,000,000}$
3.	. . . . .		$\frac{1}{30,000,000}$
4.	. . . . .		$\frac{1}{40,000,000}$
5.	. . . . .		$\frac{1}{50,000,000}$
6.	. . . . .		$\frac{1}{60,000,000}$
7.	. . . . .		$\frac{1}{70,000,000}$
8.	. . . . .		$\frac{1}{80,000,000}$
9.	. . . . .		$\frac{1}{90,000,000}$
10.	. . . . .		$\frac{1}{100,000,000}$
100.	. . . . .		$\frac{1}{1000,000,000}$
500.	ossia oncia una e due ottave circa		$\frac{1}{5000,000,000}$
10,000.	Goccie ossia un Litro . .		$\frac{1}{100,000,000,000}$

Le quali quantità superano veramente qualunque aspettativa.

Nel ripetere più e più volte la prouva, ripeteasi anche il fenomeno dell'alone violaceo, alle margini però non mai nel centro. L' Iodio per la decomposizione dell'Ioduro di Sodio operata dall'acido cloridrico e che forma un cloruro di sodio, costituivasi allo stato di acido idriodico, di cui l' idrogeno combinandosi con l'ossigeno dell'aria formava acqua, e l' Iodio con l'amido componeva lo Ioduro di amido. Nel centro poi non puote ciò avvenire, perocchè l'acido idriodico trovasi sotto alla gocciola di acido cloridrico, che lo parte e lo divide dall'aria.

Mentre stavasi intenti a mirare il fenomeno e ad ispiegarlo caddeci in

pensiero il sospetto, se co'soli vapori di acido cloridrico fossersi potute render manifeste quelle parti del metalloïdo, che l'acido ne le avea celate. Si ritornò alla medesima esperienza, ed operando su di una nuova gocciola disponemmo la cosa nel modo seguente.

In un vetro da oriuolo furon messe alquante gocce di acido cloridrico, e su di esso fu arrovesciata la cassolina, affin che la goccia da esplorare ricevesse i vapori di quello. Fu ben grande la nostra sorpresa nel vedere di color violato non solo il centro e le margini, ma fino i minimi spruzzoli, che balzati nel bollire eransi appiccicati quà e là sulle pareti del vasello. Non una ma più fiate fu ripetuto l'esperimento, e sempre diè il medesimo risultato. Avvertiscasi però, che la dimora del vaso a ricevere i vapori di acido cloridrico non debb'esser troppo prolungata, poichè corresi rischio di non veder più il fenomeno. I sig.<sup>ri</sup> Ossian Henry padre e figlio, già sommanente benemeriti della scienza per le molte loro ricerche intorno all' Iodio nella bella opera pubblicata nel 1858 (1) sull'analisi delle acque minerali, riferiscono a p. 360 ch' e' si son valuti del cloruro di calce asperso nel concavo di un vetro d'orologio. Noi siam lieti che i nostri esperimenti sian concordi con chimici di tanto valore.

Ciò diedeci occasione di osservare alcune altre singolarità. Nel 1856 spiando l' Iodio nella nostr'acqua acetosa, avevamo osservato, che la reazione

normale veniaci somministrata da tre gocce, le quali equivalevano a  $\frac{1}{30,000,000}$

di gramma, or bene questa medesima acqua serbata in un fiasco dopo tre anni e mezzo non ci ha dato la reazione normale se non in 40 gocce, cioè

ci ha disvelato  $\frac{1}{400,000,000}$ . Per ispiegare questo fenomeno fa d'uopo am-

mettere la decomposizione dell'acqua ne'suoi principii costitutivi, e dire che il Sodio con cui era combinato l' Iodio per un'equivalente di ossigeno tolto all'acqua sia passato allo stato di protossido di sodio, mentre l' Iodio appropriatosi l' idrogeno nato dalla decomposizione dell'acqua stessa abbia formato l'acido idriodico il quale facilmente si volatilizza. Il medesimo fenomeno èssi osservato anche nel liquore di pruova, ove l' Iodio è dissolto nell' acqua stillata. Le reazioni non più con una goccia sola apparivano ma con 6, 8, 10, secondo che la soluzione era rimasta a dimorare più o manco di tempo nel vaso di vetro.

Una molto sensibile diminuzione d' Iodio l' abbiain avvertita que-

---

(1) *Traité pratique d'Analyse chimique des eaux minerales.* Paris 1858.

st'anno nella medesima acqua acetosa tratta allora allora dalla fonte. Non abbiamo difatti seorto, come già nel 1856 reazioni di Iodio sopra tre gocce, ma sì bene sopra 24. Cosichè nel 1856 davaci  $\frac{1}{30,000000}$  di gramma, mentre in quest'anno ci dava  $\frac{1}{240,000000}$ . Si ripeterono queste pruove sopra varie acque esplorate in quel tempo, e la proporzione trovossi nella maggior parte di essa diminuita.

Non debbo passare sotto silenzio un'ultimo fenomeno. Spesso avveniaci con un dato numero di goccioline di non aver reazioni di Iodio. Ma se nella cassolina versavasi poc'acqua esse comparivano vivacissime.

Codesto fenomeno del rendersi più sensibili le reazioni Iodiche col versarvi acqua può trovar la sua spiegazione dacchè l'acido iodidrico allorchè è condensato non è tanto facilmente decomponibile dall'amido. Parrebbe adunque ch'è si trovasse in questo stato quando gli è in quantità infinitesima. L'acqua versatavi sopra lo fa riconoscere alla caratteristica del suo colore s'egli è in contatto coll'amido.

Se ne deduce da tutto ciò 1.° che per la valutazione dell'Iodio è più agevole farne la stima a occhio che a bilancia. Le bilancie per quanto sien sestate e bilicate a dovere non danno, che un dieci millesimo di gramma. Col nostro metodo al contrario può disvelarsi da  $\frac{1}{10,000000}$  ad  $\frac{1}{100,000,000000}$  di gramma e anche più.

2.° Che nelle acque se lungamento stanno raccolte in un vaso avviene sempre una perdita d'Iodio, poichè codesto metalloide costituisce allo stato di acido idriodico e si volatilizza, e si decompone per combinarsi poi o con acqua o con altri principii organici o minerali, che si trovan sospesi nell'atmosfera. La qual cosa spiegherebbe in qual modo l'Iodio possa e debba trovarsi necessariamente nell'aria come Chatin ha dimostrato.

3.° Che tanto nelle acque minerali, quando nelle potabili or si trova in maggiori ed ora in minori proporzioni. Con questa osservazione collimano perfettamente quelle recentemente fatte dal sig. Piramo Morin di sopra lodato il quale ne fa conoscere (1) in un suo pregiato e interessantissimo lavoro sullo acque di Saxon che la quantità di questo metalloide in quelle acque è soggetta anche da un momento all'altro a grandi variazioni.

---

(1) Jousnal de Pharmacie et de Chimie. Nov. 1859.



1.° **L**a cometa fu scoperta nella sera del 2 giugno dal sig. dott. *Donati* astronomo di Firenze. Con dispaccio telegrafico ne furono avvisati gli astronomi di Roma nella sera del giorno 9, e siccome nel dispaccio erano date le posizioni osservate in Firenze nei giorni 7 ed 8, così fu facil cosa di poterla rinvenire. La cometa, atteso il piccolissimo suo movimento diurno in ascensione retta, e in declinazione, si trovava prossimamente nel luogo indicato dalle posizioni dell'astronomo fiorentino.

2.° La cometa appariva allora come una piccola massa di nebbia bastantemente lucida, onde potere essere osservata anche con telescopi di mediocre ingrandimento; la sua figura non era ben terminata: il nucleo non era visibile: qualche volta appariva nel mezzo della nebulosità un punto più lucido. Questa irregolarità di forma non può certamente contribuire alla esattezza delle osservazioni e specialmente di quelle sulle quali sogliono gli astronomi basare un primo calcolo dell' orbita parabolica. Non ostante però la notata irregolarità di figura, la cometa fu immediatamente osservata in Roma, e a mano a mano che rapidamente se ne propagava la scoperta, venne essa osservata in tutti i più celebri stabilimenti astronomici, e con tale impegno che si può con verità asserire, non essere finora apparse comete delle quali si abbiano tante osservazioni di numero quante se ne contano di questa.

3.° Nello osservatorio della romana università la cometa fu osservata dal giorno 10 giugno fino agli 8 di luglio. Occupato in seguito in altre osservazioni, le quali cadevano precisamente nel tempo in cui si poteva osservare la cometa, mi vidi costretto a sospenderle: furono però riprese nel giorno 3 settembre, e furono continuate fino alla mattina del giorno 29 in cui doveva partire da Roma. Le due seguenti tavole presentano la serie delle mie osservazioni. I tempi sono ridotti al meridiano di Parigi.

TAV. I.

*Posizioni apparenti della Cometa.*

Mesi e giorni t. m. a Parigi		AR apparente	D apparente bor.	
Giugno	10. 382210	9. <sup>h</sup> 25. <sup>m</sup> 8. <sup>s</sup> 95	24.° 40.' 55." 97	(a)
	11. 356879	9. 25. 13. 57	24. 57. 9. 05	(a)
	13. 400289	9. 25. 32. 98	24. 59. 49. 50	(a)
	29. 397235	9. 30. 23. 96	26. 31. 46. 79	(b)
	30. 377256	9. 30. 50. 03	26. 37. 13. 88	(b)
Luglio	1. 372250	9. 31. 18. 21	26. 42. 42. 67	(b)
	3. 364250	9. 32. 17. 25	26. 53. 43. 21	(b)
	7. 369227	9. 34. 35. 26	27. 14. 45. 83	(c)
	8. 371923	9. 35. 7. 10	27. 20. 50. 93	(c)
Settem.	3. 311798	10. 43. 54. 18	34. 38. 5. 45	(d)
	4. 297250	10. 46. 16. 63	34. 48. 34. 04	(d)
	5. 300908	10. 48. 51. 60	34. 59. 0. 33	(d)
	9. 301982	11. 0. 13. 90	35. 39. 23. 23	(e)
	10. 299987	11. 3. 25. 29	35. 48. 28. 50	(e)
	11. 298290	11. 6. 47. 30	35. 17. 7. 65	(e)
	16. 290019	11. 26. 44. 20	36. 26. 0. 64	(f)
	19. 283274	11. 41. 51. 09	36. 23. 43. 85	(g)
	20. 294352	11. 47. 38. 69	36. 17. 37. 54	(h)
	22. 289236	12. 0. 12. 96	35. 54. 24. 83	(i)
	23. 290432	12. 7. 11. 09	35. 35. 44. 56	(l)
	27. 284310	12. 39. 41. 20	33. 18. 7. 98	(m)
	28. 285310	12. 49. 17. 76	32. 23. 41. 06	(n)
	28. 707292	12. 53. 7. 00	31. 56. 46. 14	(p)

TAV. II.

*Posizioni apparenti delle stelle di confronto e differenza Cometa-Stella.*

Mesi e giorni		AR apparente	Decl. apparente	Cometa-Stella	
				in AR	in D
Giugno	10 ε Leone	(a) 9. <sup>h</sup> 37. <sup>m</sup> 48. <sup>s</sup> 55	24.° 25.' 36." 05	—12. <sup>m</sup> 39. <sup>s</sup> 60	+15.' 19." 92
	11 . . . . .	(a) . . . . .	. . . . .	—12. 34. 98	+21. 33. 00
	13 . . . . .	(a) . . . . .	. . . . .	—12. 15. 57	+34. 13. 45
	29 13 Leone	(b) 9. 33. 29. 07	26. 33. 32. 81	— 3. 5. 11	— 1. 46. 02
	30 . . . . .	(b) . . . . .	. . . . .	— 2. 39. 04	+ 3. 41. 07
Luglio	1 . . . . .	(b) . . . . .	. . . . .	— 2. 10. 86	+ 9. 9. 86
	3 . . . . .	(b) . . . . .	. . . . .	— 1. 11. 82	+20. 10. 40
	7 Lalande	(c) 9. 38. 34. 59	27. 34. 42. 22	— 3. 59. 33	—19. 56. 39
	8 . . . . .	(c) . . . . .	. . . . .	— 3. 27. 49	—13. 51. 29
Sett.	3 47 Leon. m.	(d) 10. 47. 5. 77	34. 47. 18. 09	— 3. 11. 59	— 9. 12. 64
	4 . . . . .	(d) . . . . .	. . . . .	— 0. 49. 14	+ 1. 15. 95
	5 . . . . .	(d) . . . . .	. . . . .	+ 1. 45. 83	+11. 42. 24
	9 Lalande	(e) 11. 4 18. 90	35. 46. 34. 05	— 4. 5. 00	— 7. 10. 82
	10 . . . . .	(e) . . . . .	. . . . .	— 0. 53. 61	+ 1. 54. 45
	11 . . . . .	(e) . . . . .	. . . . .	+ 2. 28. 40	+10. 33. 60
	16 Zon. Bessel	(f) 11. 31. 8. 27	36. 22. 48. 43	— 4. 24. 07	+ 3. 12. 21
	19 . . . . .	(g) 11. 38. 9. 82	36. 40. 39. 92	+ 3. 41. 27	—16. 56. 07
	20 . . . . .	(h) 11. 48. 40. 89	36. 7. 39. 65	— 1. 2. 20	+ 9. 57. 89
	22 . . . . .	(i) 11. 59. 23. 99	35. 54. 23. 55	+ 0. 48. 97	—13. 14. 90
	23 . . . . .	(l) 12. 14. 6. 44	35. 28. 23. 55	— 6. 55. 35	+ 7. 21. 01
	27 . . . . .	(m) 12. 40. 16. 01	33. 20. 34. 04	— 0. 34. 81	— 2. 26. 06
	28 . . . . .	(n) 12. 53. 40. 15	32. 32. 36. 08	— 4. 22. 39	— 8. 55. 02
	28 37 Chioma	(p) 12. 53. 31. 33	31. 32. 59. 73	— 0. 24. 33	+23. 46. 41
	Cor. Caroli	12. 49. 25. 63	39. 4. 58. 50		
	Can. da Caccia	12. 50. 40. 91	46. 56. 43. 00		

4.° È cosa molto difficile, e tutti gli astronomi sono persuasi di questa verità, che le osservazioni delle comete riescano di quella esattezza, e di quella precisione, che suole aversi nelle osservazioni delle stelle, dei pianeti, e dei piccoli asteroidi. *Bessel* nelle sue ricerche sull'orbita della cometa del 1807 cita due cause di questa difficoltà, cioè 1.° perchè è raro il caso in cui le comete presentino un nucleo ben determinato: 2.° perchè la determinazione delle posizioni delle comete non si può in generale ottenere per mezzo di strumenti fissi, ma solo di mobili. Lasciando da parte la prima causa, la quale certamente si oppone alla esattezza delle osservazioni per la cattiva terminazione della figura dell'astro, egli è certo che dall'epoca in cui scriveva *Bessel* fino ai nostri giorni non si conta stabilimento astronomico, il quale non sia fornito di ottime macchine equatoriali colle quali sogliono determinarsi le posizioni delle comete. È vero però che con queste macchine, per quanto sieno grandi, non si ottiene immediatamente la posizione dell'astro, quale suole aversi coi grandi cerchi meridiani nello istante che l'astro passa al meridiano, ma bensì munite che sieno di micrometro, colle macchine fisse equatoriali si hanno le posizioni così dette differenziali, le differenze cioè di ascensione retta, e di declinazione fra la cometa e una stella di nota posizione. Accade spesso però che le stelle di paragone non si trovino notate nei recenti cataloghi: dovendo necessariamente ricorrere agli antichi, le posizioni delle fisse non sono del tutto esatte, non si conoscono i moti propri, le precessioni annue non sono rigorosamente calcolate. Nel giornale astronomico di Altona num. 1181 sono registrate le molte osservazioni di questa cometa fatte dal prof. *Luther* astronomo di Königsbergh. Le posizioni apparenti delle stelle di paragone sono tratte dal catalogo di *Baily's Lalande*, e dalle zone di *Bessel*. L'astronomo di Königsbergh prende la media delle due posizioni, e con questa paragona il moto della cometa. Ora è ben raro il caso in cui le due posizioni differiscano di pochi secondi in arco in ascensione retta, e in declinazione. Le differenze sogliono montare agli 8," 9"... ed anche ai 15." Se dunque un astronomo si serva esclusivamente della una o dell'altra posizione nella riduzione delle proprie osservazioni, le posizioni della cometa presenteranno le stesse differenze. Ecco dunque, a mio parere, una causa che rende difettose le osservazioni delle comete fatte anche agli strumenti fissi. L'altra causa è l'uso dei micrometri, la loro rettificazione, e la varietà delle riduzioni che sono necessarie onde ottenere con esattezza la differenza di ascensione retta, e di declinazione fra la fissa e la cometa.

5.° Il micrometro usato nelle mie osservazioni è quello ad angoli semiretti. Micrometro semplice, di facile rettificazione, di facilissima e brevissima riduzione per le osservazioni. Profittando del lento movimento della cometa dal giugno fino ai primi giorni di settembre, e del campo del mio strumento, ho potuto servirmi della medesima stella per vari giorni consecutivi. Verso la metà di settembre, atteso il movimento più celere della cometa, e attesa la mancanza di belle stelle, sono ricorso alle zone di *Bessel* e mi sono attenuto a quelle stelle delle quali hanno fatto uso gli altri astronomi. Le posizioni apparenti delle stelle sono date pel girone stesso delle osservazioni. Ho procurato, per quanto è stato possibile, che la cometa percorresse il parallelo. In tal caso l'appulso della cometa al centro dei fili dava lo istante della osservazione, e gli appulsi della stella ai due fili obliqui superiori, o inferiori, e all'orario davano immediatamente la differenza in tempo di ascensione retta, e di declinazione. Ho cercato anche che la cometa avesse minore ascensione retta della stella, e ciò per evitare quella piccola correzione che si deve fare, quando, attesa la celerità del moto della cometa, questa giunga all'orario molto tempo dopo la stella. Non ostante tutte queste cautele son di parere, che per le addotte cause, le osservazioni delle comete più o meno saranno sempre inesatte. Si potrebbe sperare maggiore esattezza quando questi astri si potessero osservare al meridiano. Questa circostanza è rarissima, e si è verificata in questa cometa. Abbiamo sette osservazioni fatte nel grande osservatorio di Pulkova al circolo meridiano di *Repsold* nel suo passaggio inferiore. Colle mie osservazioni non posso paragonare che quelle dei giorni 11 e 16 settembre. Le osservazioni meridiane di Pulkova sono

Mesi T. m. a Parigi	Aseens. retta	Declin. bor.
Sett. 11. 411647	11. <sup>h</sup> 7. <sup>m</sup> 11. <sup>s</sup> 98	35.° 57.' 59." 8
16. 411913	11. 27. 17. 50	36. 26. 12. 0

Dalle osservazioni di Pulkova dei giorni consecutivi 11 e 12; 16 e 17 sett. ottenni i moti diurni della cometa in ascensione retta, e in declinazione, cioè

Moto diurno fra 11 e 12 in  $AR = + 213.^s 80$   
in  $\delta = + 467.^m 21$

Moto diurno fra 16 e 17 in  $AR = + 286. 55$   
in  $\delta = + 77. 85$

Le mie osservazioni (tav. I num.°3) sono pei tempi di Parigi sett. 11.298290, sett. 16.290019, e supponendo che il moto sia proporzionale al tempo, cogli indicati moti diurni le osservazioni meridiane di Pulkova ridotte ai tempi delle osservazioni micrometriche di Roma, danno

Mesi T. m. a Parigi	Ascens. retta	Declin. bor.
Sett. 11. 298290	11. <sup>h</sup> 6. <sup>m</sup> 47. <sup>s</sup> 74	35.° 57.' 6."84
16. 290019	11. 26. 42. 57	36. 26. 2. 51

Se paragoniamo queste posizioni colle osservate della citata tavola I num.°3, avremo le differenze  $R - O$ , cioè ridotte - osservate

Sett. 11. 298290  $R - O$  in  $AR = + 0.^s 44$   
 $R - O$  in  $\delta = - 0.^m 81$

Sett. 16. 290019  $R - O$  in  $AR = - 1.^s 63$   
 $R - O$  in  $\delta = + 1.^m 87$

Eccettuando la differenza in ascensione retta del giorno 16 sett. la quale supera il secondo in tempo, le altre differenze sono insensibili e nelle declinazioni l'accordo è ammirabile. Ciò proverebbe che nello stato presente dell'astronomia colle macchine equatoriali si possono fare eccellenti osservazioni delle comete, nella ipotesi sempre che sia esatta la posizione della stella di paragone. Fin qui delle poche mie osservazioni.

6.\* Per stabilire una esatta teoria delle comete non bastano poche osservazioni. È vero che per la soluzione del problema tre osservazioni sono sufficienti, ma queste debbono soddisfare ad alcune condizioni, le quali generalmente parlando, non si trovano facilmente in un piccolo numero di osservazioni fatte da un solo astronomo. È appunto nella molteplicità delle osservazioni fatte da diversi astronomi in luoghi diversi con diversi stromenti:

è nel paragone che si può istituire fra queste osservazioni, che si debbono ricavare i dati necessari alla soluzione del problema, scegliendo quelle che ridotte al medesimo tempo di un dato meridiano danno prossimamente la stessa posizione della cometa. Così, per esempio, si è già notato che le osservazioni meridiane di Pulkova dei giorni 11 e 16 settembre ridotte ai tempi dello osservazioni di Roma degli stessi giorni poco differiscono dalle dirette osservazioni micrometriche. Ma nel giorno 11 settembre si hanno altre tre osservazioni di Kremsmunster, di Ginevra, e di Königsbergh: nel giorno 16 settembre si hanno altre sei osservazioni di Kremsmunster, di Bonn, di Firenze, di Königsbergh, di Leiden, e di Cambridge. Se dunque dal medio di tutte queste posizioni ridotte allo stesso tempo risulti una posizione che poco differisca dalla meridiana di Pulkova ridotta allo stesso tempo, si avranno due eccellenti osservazioni. Dal calcolo ottenni

Mesi T. m. a Parigi	Ascens. retta	Declin. hor.	Luoghi dell'osserv.
Sett. 11. 298290	11. <sup>h</sup> 6. <sup>m</sup> 47. <sup>s</sup> 74	35.° 57.' 6." 84	Roma
. . . . .	47. 67	3. 79	Kremsmunster
. . . . .	47. 30	8. 22	Ginevra
. . . . .	47. 87	9. 87	Königsbergh
Medio	47. 64	7. 13	
Sett. 11. 298290	47. 74	6. 84	Pulkova
Sett. 16. 290019	11. 26. 42. 57	36. 26. 2. 51	Roma
. . . . .	43. 29	25. 56. 72	Kremsmunster
. . . . .	41. 34	25. 41. 03	Bonn
. . . . .	43. 29	26. 2. 09	Firenze
. . . . .	43. 33	25. 56. 82	Königsbergh
. . . . .	40. 84	25. 46. 72	Leiden
. . . . .	46. 55	26. 6. 35	Cambridge
Medio	43. 03	25. 56. 03	
Sett. 16. 290019	42. 57	26. 2. 51	Pulkova

Con questo metodo non è difficile trovare in una lunga serie di osservazioni, molte posizioni le quali sieno dotate di quella esattezza e di quella precisione che si richiede pel calcolo degli elementi dell'orbita, e senza la quale non può sperarsi che l'orbita soddisfaccia a tutte le osservazioni individuali,

le quali più o meno ridotte allo stesso tempo sogliono differire le une dalle altre, come si osserva negli arrecati esempi.

7.° La nostra cometa , contando dal 7 giugno in cui ebbero principio le regolari osservazioni , fino al giorno 25 ottobre , fu visibile nel nostro emisfero per giorni 144. I giorni però nei quali si è potuta osservare sono 109, e le osservazioni che sono venute a mia cognizione sono 315 ; quindi il numero delle osservazioni triplo del numero dei giorni nei quali si è potuta osservare. Nella tavola prima riporto queste osservazioni originali, e i luoghi in cui sono state fatte. La riduzione però dei tempi è al meridiano di Parigi



TAVOLA I.

*Posizioni apparenti della Cometa osservate colla riduzione dei tempi al meridiano di Parigi.*

Mesi e giorni	Ascens.retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'osserv.
Giugno 7. 410706	9. <sup>h</sup> 24. <sup>m</sup> 59. <sup>s</sup> 33	24.° 21.' 58." 60	Firenze
8. 376586	25. 2. 40	27. 40. 70	Firenze
9. 429409	25. 5. 34	34. 36. 50	Firenze
10. 368335	25. 8. 26	40. 40. 49	Roma. Colleg. Rom.
10. 390440	25. 9. 63	40. 58. 30	Firenze
10. 382210	25. 8. 95	40. 55. 97	Roma. Campidoglio
11. 356879	25. 13. 57	47. 9. 05	Roma. Campidoglio
11. 409734	25. 15. 84	47. 38. 40	Firenze
12. 375895	25. 21. 90	53. 34. 20	Padova
12. 416227	25. 25. 06	53. 59. 90	Firenze
13. 377209	25. 30. 11	59. 25. 50	Padova
13. 405567	25. 28. 70	60. 18. 10	Firenze
13. 432663	25. 30. 79	59. 47. 40	Berlino
13. 395867	25. 30. 11	59. 41. 98	Roma. Colleg. Rom.
13. 400289	25. 32. 98	59. 49. 50	Roma. Campidoglio
14. 410672	25. 39. 70	25. 5. 48. 60	Berlino
14. 416085	25. 40. 86	5. 54. 30	Vienna
15. 422686	25. 50. 31	12. 1. 40	Berlino
15. 406747	25. 51. 77	. . . . .	Vienna
17. 392604	26. 17. 92	23. 23. 20	Firenze
19. 374294	26. 46. 63	35. 29. 40	Firenze
19. 384495	26. 44. 38	35. 35. 40	Padova
28. 382928	29. 57. 47	26. 26. 9. 50	Firenze
29. 382245	30. 23. 56	31. 44. 60	Firenze
29. 397235	30. 23. 96	31. 46. 79	Roma. Campidoglio
30. 376690	30. 50. 85	37. 9. 50	Firenze
30. 385771	30. 49. 44	37. 20. 90	Vienna
30. 377256	30. 50. 03	37. 13. 88	Roma. Campidoglio
Luglio 1. 372250	31. 18. 21	42. 42. 67	Roma. Campidoglio
2. 378160	31. 47. 64	48. 15. 20	Firenze
3. 364250	32. 17. 25	53. 43. 21	Roma. Campidoglio
7. 369227	34. 35. 26	27. 14. 45. 83	Roma. Campidoglio
8. 381597	35. 7. 53	20. 54. 40	Firenze
8. 371923	35. 7. 10	20. 50. 93	Roma. Campidoglio
9. 383237	35. 42. 14	26. 42. 30	Vienna
9. 607888	35. 50. 41	27. 52. 94	Washington
10. 593432	36. 27. 22	33. 12. 13	Washington
10. 593432	36. 27. 57	33. 14. 91	Washington
10. 37333	36. 19. 87	32. 1. 20	Firenze
11. 595759	37. 5. 75	38. 47. 70	Washington

(Continua la TAV. I.)

Mesi e giorni	Ascens. retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'osserv.
Luglio 12. 371437	9. <sup>h</sup> 37. <sup>m</sup> 35. <sup>s</sup> 88	27°. 43.' 11." 50	Firenze
13. 371586	38. 17. 45	48. 44. 80	Firenze
14. 368796	38. 58. 16	54. 16. 40	Firenze
14. 585342	39. 7. 28	55. 34. 74	Washington
15. 588030	39. 49. 81	28. 1. 15. 22	Washington
16. 580275	40. 32. 96	6. 57. 68	Washington
17. 581351	41. 17. 45	12. 52. 37	Washington
19. 364965	42. 40. 57	22. 33. 10	Firenze
20. 358553	43. 25. 72	28. 44. 90	Firenze
21. 580170	44. 24. 46	36. 4. 51	Washington
24. 583618	46. 55. 41	54. 22. 93	Washington
25. 578158	47. 47. 46	29. 0. 34. 48	Washington
27. 578857	49. 35. 00	13. 9. 83	Washington
28. 574650	50. 29. 89	19. 41. 07	Washington
31. 356748	53. 4. 30	37. 54. 00	Firenze
Agosto 4. 351874	57. 16. 18	30. 5. 7. 20	Firenze
4. 569997	57. 30. 36	7. 6. 33	Washington
5. 348275	58. 21. 70	12. 54. 60	Firenze
5. 340924	58. 19. 93	12. 38. 20	Kremsmunster
6. 340486	59. 25. 68	19. 45. 40	Firenze
7. 362073	10. 0. 34. 77	27. 27. 60	Berlino
7. 565641	0. 48. 29	28. 56. 46	Washington
8. 560036	1. 57. 20	36. 34. 81	Washington
10. 561194	4. 18. 92	52. 4. 00	Washington
10. 337955	4. 3. 86	50. 2. 30	Kremsmunster
11. 339857	5. 16. 66	58. 10. 70	Kremsmunster
12. 339521	6. 30. 47	31. 6. 15. 00	Kremsmunster
12. 590780	6. 50. 08	8. 7. 70	Ann Arbor
13. 586339	8. 5. 86	16. 9. 10	Ann Arbor
14. 572697	9. 23. 68	24. 29. 70	Ann Arbor
14. 341304	9. 4. 97	22. 46. 40	Kremsmunster
15. 556657	10. 43. 40	32. 58. 73	Washington
15. 579099	10. 44. 91	33. 18. 00	Ann Arbor
16. 329861	11. 45. 42	39. 22. 30	Firenze
16. 550080	12. 4. 66	41. 38. 59	Washington
17. 541170	13. 27. 89	50. 18. 91	Washington
17. 335183	13. 8. 99	48. 29. 20	Kremsmunster
19. 544956	16. 21. 26	32. 8. 34. 53	Washington
21. 330190	19. 4. 31	25. 19. 80	Kremsmunster
22. 539508	20. 38. 66	36. 39. 66	Washington

(Continua la TAV. 1.)

Mesi e giorni	Ascens. retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'osser.
Agosto 23. 545062	10. <sup>h</sup> 22. <sup>m</sup> 37. <sup>s</sup> 36	32.° 46.' 25." 16	Washington
23. 341243	22. 17. 37	44. 2. 40	Konigsberg
24. 538632	24. 17. 59	56. 25. 16	Washington
24. 328080	23. 56. 19	54. 2. 80	Konigsberg
25. 536968	26. 1. 14	33. 6. 18. 21	Washington
28. 320861	31. 7. 54	34. 42. 60	Ginevra
30. 309525	35. 2. 23	55. 21. 90	Firenze
30. 299302	35. 2. 10	55. 35. 20	Kremsmunster
31. 319002	37. 9. 94	34. 6. 15. 90	Kremsmunster
Settem. 1. 320363	39. 19. 71	16. 56. 00	Bonn
1. 309564	39. 18. 10	16. 49. 20	Kremsmunster
1. 295683	39. 16. 24	16. 31. 60	Firenze
1. 263185	39. 15. 64	16. 39. 10	Roma. Colleg. Rom.
2. 327372	41. 36. 02	27. 43. 20	Ginevra
2. 298884	41. 31. 72	27. 18. 80	Kremsmunster
2. 350629	41. 38. 79	27. 53. 50	Konigsberg
2. 301563	41. 31. 12	27. 24. 20	Firenze
3. 530239	44. 25. 34	40. 32. 71	Washington
3. 322580	43. 55. 72	38. 12. 40	Ginevra
3. 311798	43. 54. 18	38. 5. 45	Roma. Campidoglio
3. 292558	43. 51. 94	37. 52. 00	Firenze
4. 276198	46. 14. 78	48. 22. 20	Kremsmunster
4. 289565	46. 17. 03	48. 28. 50	Kremsmunster
4. 308923	46. 20. 22	48. 48. 90	Ginevra
4. 297250	46. 16. 63	48. 34. 04	Roma. Campidoglio
4. 300382	46. 18. 36	48. 39. 20	Firenze
5. 529968	49. 26. 76	35. 1. 29. 83	Washington
5. 654780	49. 46. 42	2. 57. 40	Durham
5. 300908	48. 51. 60	34. 59. 0. 33	Roma. Campidoglio
5. 263032	48. 50. 16	59. 18. 49	Roma. Colleg. Rom.
5. 293191	48. 49. 27	59. 15. 70	Firenze
6. 524523	52. 5. 63	35. 11. 57. 33	Washington
7. 514950	54. 54. 58	21. 46. 79	Washington
7. 354983	54. 27. 92	20. 37. 10	Cambridge
8. 340304	57. 17. 67	30. 4. 60	Konigsberg
9. 523602	11. 0. 56. 28	41. 28. 04	Washington
9. 312210	0. 16. 19	39. 27. 00	Bonn
9. 299964	0. 13. 45	39. 22. 50	Ginevra
9. 302118	0. 14. 45	. . . . .	Firenze
9. 301982	0. 13. 90	39. 23. 23	Roma. Campidoglio

(Continua la TAV. I.)

Mesi e giorni	Ascens. retta app.	Declin. hor. app.	Luoghi dell'osserv.
Settem. 9. 315285	11. <sup>A</sup> 0. <sup>m</sup> 16. <sup>s</sup> 38	35.°39.' 33." 00	Konigsberg
10. 520361	4. 9. 64	50. 31. 99	Washington
10. 628708	4. 31. 30	51. 26. 50	Bonn
10. 263710	3. 18. 06	48. 9. 50	Kremsmunster
10. 294311	3. 24. 15	48. 25. 10	Kremsmunster
10. 284502	3. 22. 65	48. 24. 70	Firenze
10. 325052	3. 30. 65	48. 44. 10	Konigsberg
10. 299987	3. 25. 29	48. 28. 50	Roma. Campidoglio
11. 280958	6. 43. 97	56. 55. 70	Kremsmunster
11. 301897	6. 48. 07	57. 9. 90	Ginevra
11. 298290	6. 47. 30	57. 7. 65	Roma. Campidoglio
11. 325961	6. 53. 79	57. 22. 80	Konigsberg
12. 519159	11. 12. 63	36. 6. 39. 14	Washington
12. 612848	11. 31. 11	7. 16. 20	Bonn
12. 261118	10. 12. 66	4. 39. 60	Kremsmunster
12. 321419	10. 26. 55	5. 13. 00	Liverpool
12. 295462	10. 20. 17	4. 53. 80	Ginevra
12. 306909	10. 23. 02	4. 56. 90	Ginevra
12. 287257	10. 18. 57	4. 48. 20	Firenze
12. 293530	10. 19. 83	5. 3. 70	Konigsberg
13. 516266	14. 59. 92	13. 22. 00	Washington
13. 277208	14. 1. 26	11. 50. 60	Kremsmunster
13. 294964	14. 5. 18	12. 1. 00	Ginevra
13. 291267	14. 5. 00	11. 54. 20	Konigsberg
13. 350017	14. 18. 25	12. 19. 25	Leiden
13. 322104	14. 15. 03	12. 15. 00	Cambrigde
14. 273290	17. 58. 81	17. 48. 80	Kremsmunster
14. 307221	18. 6. 69	18. 1. 40	Ginevra
14. 288002	18. 2. 60	17. 54. 20	Konigsberg
14. 316529	18. 10. 00	. . . . .	Leiden
15. 330538	22. 26. 13	22. 51. 70	Liverpool
15. 299247	22. 17. 09	22. 43. 50	Ginevra
15. 308390	22. 17. 33	22. 42. 90	Ginevra
15. 299116	22. 18. 23	22. 55. 70	Konigsberg
15. 337492	22. 27. 56	22. 48. 70	Leiden
15. 323590	22. 27. 60	22. 53. 55	Cambrigde
16. 282019	26. 41. 00	25. 56. 10	Kremsmunster
16. 290019	26. 44. 20	26. 0. 64	Roma. Campidoglio
16. 638836	28. 21. 39	26. 11. 50	Bonn
16. 289861	26. 43. 33	26. 2. 10	Firenze

(Continua la TAV. I.)

Mesi e giorni	Ascens. retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'osserv.
Settem. 16. 305306	11. <sup>h</sup> 26. <sup>m</sup> 47. <sup>s</sup> 71	36°. 25.' 58."00	Konigsbergh
16. 357898	27. 0. 29	25. 52. 00	Leiden
16. 342007	27. 1. 45	26. 10. 40	Cambridge
17. 264150	31. 20. 37	27. 27. 00	Kremsmunster
17. 282347	31. 27. 63	27. 30. 70	Konigsbergh
17. 346854	31. 49. 22	27. 29. 50	Cambridge
18. 328089	36. 42. 37	26. 45. 47	Liverpool
18. 287933	36. 30. 38	26. 46. 50	Konigsbergh
19. 515182	43. 8. 67	22. 37. 48	Washington
19. 272470	41. 47. 25	23. 46. 80	Kremsmunster
19. 283274	41. 51. 09	23. 43. 85	Roma. Campidoglio
19. 289686	41. 53. 37	23. 42. 10	Ginevra
19. 290000	41. 53. 31	23. 42. 90	Firenze
20. 510140	48. 55. 24	15. 44. 59	Washington
20. 515789	48. 57. 57	15. 48. 07	Washington
20. 265572	47. 27. 94	17. 45. 20	Kremsmunster
20. 294526	47. 24. 56	17. 52. 50	Firenze
20. 544376	49. 13. 13	. . . . .	Durham
20. 500362	. . . . .	15. 42. 05	Durham
20. 294352	47. 38. 69	17. 37. 54	Roma. Campidoglio
20. 336961	47. 53. 26	17. 8. 00	Gottinga
21. 299038	53. 46. 19	7. 53. 20	Bonn
21. 319344	53. 53. 69	7. 41. 00	Liverpool
21. 299605	53. 47. 34	8. 1. 20	Ginevra
21. 317365	53. 52. 20	7. 45. 60	Gottinga
21. 351883	54. 6. 59	7. 19. 40	Leiden
21. 311520	53. 51. 49	7. 43. 10	Konigsbergh
21. 351582	54. 13. 97	7. 13. 00	Cambridge
22. 294876	12. 0. 15. 18	35. 54. 17. 80	Bonn
22. 287326	0. 12. 51	54. 26. 50	Kremsmunster
22. 289236	0. 12. 96	54. 24. 83	Roma. Campidoglio
22. 298254	0. 16. 59	54. 16. 35	Gottinga
23. 266453	7. 0. 54	36. 28. 80	Kremsmunster
23. 290432	7. 11. 09	35. 44. 56	Roma. Campidoglio
24. 328940	14. 58. 81	10. 35. 30	Cambridge
24. 290128	14. 35. 61	12. 2. 70	Liverpool
24. 290973	14. 35. 62	12. 4. 80	Konigsbergh
25. 261186	22. 14. 31	34. 42. 47. 50	Kremsmunster
25. 285934	22. 28. 81	41. 39. 00	Liverpool
25. 292233	22. 29. 49	41. 42. 60	Konigsbergh

(Continua la TAV. I.)

Mesi e giorni	Ascens. retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'osser.
Settem. 25. 644898	12 <sup>h</sup> 25. <sup>m</sup> 30. <sup>s</sup> 95	34.° 28.' 51." 00	Durham
25. 273854	22. 20. 25	42. 12. 25	Gottinga
25. 312799	22. 45. 21	40. 42. 50	Cambridge
26. 527307	33. 39. 79	33. 54. 16. 84	Washington
26. 318029	31. 12. 40	. . . . .	Durham
26. 333149	. . . . .	34. 1. 43. 10	Durham
26. 306383	31. 0. 27	3. 24. 30	Bonn
26. 298853	30. 55. 36	3. 37. 90	Ginevra
27. 279345	39. 40. 66	33. 18. 27. 50	Bonn
27. 242309	39. 19. 96	20. 21. 30	Kremsmunster
27. 307941	40. 3. 52	16. 20. 00	Cambridge
27. 293160	39. 46. 50	17. 42. 60	Liverpool
27. 286214	39. 44. 06	18. 1. 50	Ginevra
27. 284310	39. 41. 20	18. 7. 98	Roma. Campidoglio
27. 278056	39. 38. 37	18. 23. 60	Firenze
28. 506642	51. 19. 02	32. 9. 51. 82	Washington
28. 279188	49. 5. 58	22. 44. 30	Bonn
28. 259637	48. 54. 29	23. 54. 70	Kremsmunster
28. 285310	49. 17. 76	23. 41. 31	Roma. Campidoglio
28. 707292	53. 7. 00	31. 56. 46. 14	Roma. Campidoglio
28. 313218	49. 33. 37	32. 19. 55. 50	Durham
29. 505309	13. 1. 21. 93	30. 59. 26. 35	Washington
29. 260513	12. 58. 50. 48	31. 17. 33. 10	Kremsmunster
29. 323969	59. 29. 03	12. 41. 50	Ginevra
29. 284942	59. 4. 76	15. 50. 30	Firenze
29. 268423	58. 55. 23	16. 53. 50	Konigsbergh
29. 281317	59. 3. 66	. . . . .	Leiden
30. 257995	13. 9. 15. 57	29. 59. 10. 70	Kremsmunster
30. 280104	9. 25. 66	57. 48. 14	Liverpool
30. 270034	9. 31. 01	56. 56. 95	Ginevra
30. 308948	10. 5. 32	52. 32. 90	Cambridge
30. 310123	09. 57. 46	. . . . .	Durham
30. 321912	. . . . .	52. 31. 90	Durham
Ottobre 1. 300840	20. 39. 05	28. 23. 0. 20	Gottinga
1. 311237	20. 46. 18	21. 53. 60	Ginevra
1. 507696	23. 56. 86	27. 54. 8. 10	Washington
1. 268003	20. 17. 18	28. 26. 11. 50	Kremsmunster
2. 268118	31. 39. 69	26. 39. 32. 90	Kremsmunster
2. 509941	34. 28. 82	11. 33. 20	Washington
2. 263881	31. 36. 81	40. 9. 50	Konigsbergh

(Continua la TAV. 1.)

Mesi e giorni	Ascens.retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'osserv.
Ottobre 2. 304989	13. <sup>h</sup> 32. <sup>m</sup> 5. <sup>s</sup> 87	26. <sup>o</sup> 35.' 22." 90	Firenze
2. 295282	31. 58. 81	36. 24. 00	Ginevra
3. 299814	43. 48. 14	24. 33. 14. 20	Ginevra
3. 284527	43. 37. 58	35. 23. 90	Bonn
3. 530868	46. 34. 46	2. 42. 24	Washington
3. 270637	43. 27. 42	37. 7. 80	Kremsmunster
4. 262835	55. 27. 00	22. 20. 6. 70	Kremsmunster
4. 283125	55. 42. 12	16. 57. 50	Göttinga
4. 287546	55. 45. 74	16. 26. 00	Leiden
4. 265449	55. 29. 31	19. 38. 40	Liverpool
4. 242848	55. 12. 03	23. 39. 60	Roma. Colleg. Rom.
4. 303888	55. 52. 64	13. 53. 80	Ginevra
4. 295225	56. 0. 85	. . . . .	Durham
4. 295301	. . . . .	13. 25. 70	Durham
5. 300014	14. 8. 24. 71	. . . . .	Durham
5. 311945	. . . . .	19. 35. 38. 00	Durham
5. 276104	7. 56. 51	43. 34. 55	Ginevra
5. 217763	7. 13. 49	53. 1. 40	Königsbergh
5. 275980	7. 56. 85	43. 38. 50	Bonn
5. 234920	7. 46. 12	50. 18. 40	Göttinga
5. 289030	8. 16. 72	39. 12. 00	Cambridge
6. 259646	20. 14. 37	16. 56. 29. 10	Göttinga
6. 292059	20. 37. 48	50. 48. 80	Kremsmunster
6. 271509	20. 22. 97	54. 21. 10	Ginevra
7. 294968	33. 24. 94	13. 43. 26. 50	Durham
7. 284351	33. 6. 67	47. 41. 25	Ginevra
7. 252772	32. 43. 02	53. 36. 50	Kremsmunster
7. 291878	33. 12. 37	46. 18. 10	Göttinga
7. 299375	33. 19. 28	44. 15. 30	Firenze
8. 268788	45. 28. 04	10. 34. 16. 53	Roma. Colleg. Rom.
8. 285785	45. 50. 24	28. 18. 30	Cambridge
8. 279855	45. 36. 38	. . . . .	Leiden
8. 311344	. . . . .	25. 48. 90	Leiden
8. 276019	45. 32. 55	32. 48. 50	Firenze
8. 264180	45. 24. 25	. . . . .	Göttinga
8. 275551	. . . . .	32. 49. 90	Göttinga
8. 243545	45. 9. 25	39. 26. 40	Bonn
8. 279728	45. 35. 81	32. 0. 10	Altona
8. 231318	44. 59. 91	41. 57. 30	Kremsmunster
8. 280977	45. 36. 80	31. 55. 10	Liverpool

(Continua la TAV. I.)

Mesi e giorni		Ascens.retta app.	Declin. bor. app.	Luoghi dell'oss erv.
Ottobre	9. 275636	14. <sup>A</sup> 57. 57. <sup>A</sup> 86	7.° 7.' 29." 40	Ginevra
	9. 263195	57. 48. 16	10. 9. 00	Altona
	9. 495923	15. 0. 42. 49	6. 20. 40. 14	Washington
	9. 265602	14. 57. 41. 03	7. 9. 44. 90	Gottinga
	9. 266891	57. 51. 16	8. 44. 20	Konigsbergh
	9. 299176	58. 22. 66	6. 59. 48. 30	Cambridge
	10. 267572	15. 10. 4. 15	3. 38. 2. 90	Altona
	10. 254571	9. 54. 85	3. 40. 48. 20	Kremsmunster
	11. 238789	21. 39. 63	0. 11. 14. 70B	Kremsmunster
	11. 300436	22. 32. 64	0. 4. 49. 80A	Cambridge
	12. 269379	33. 37. 06	3. 26. 34. 90	Altona
	13. 255045	44. 38. 18	6. 49. 40. 10	Ginevra
	13. 488816	47. 12. 03	7. 36. 52. 83	Washington
	13. 245556	42. 23. 02	6. 25. 56. 50	Firenze
	13. 270214	44. 57. 47	6. 55. 20. 70	Liverpool
	14. 261038	55. 26. 92	10. 9. 2. 60	Kremsmunster
	14. 248190	55. 17. 19	6. 2. 95	Ginevra
	15. 249229	16. 5. 37. 33	13. 14. 46. 55	Ginevra
	15. 243989	5. 34. 19	13. 50. 00	Kremsmunster
	15. 298064	5. 40. 80	16. 6. 50	Liverpool
	15. 273264	5. 59. 24	21. 43. 60	Cambridge
	15. 256354	5. 41. 97	16. 8. 00	Firenze
	15. 244255	5. 34. 72	13. 56. 25	Gottinga
	15. 499104	8. 7. 15	14. 0. 3. 02	Washington
	16. 257211	15. 38. 34	16. 14. 56. 00	Cambridge
	16. 257477	15. 31. 57	13. 2. 00	Firenze
	16. 242332	15. 19. 70	10. 24. 90	Gottinga
	16. 234475	15. 17. 77	8. 52. 40	Bonn
	16. 501780	17. 50. 34	53. 57. 76	Washington
	16. 245879	15. 24. 80	10. 34. 90	Altona
	17. 258599	24. 51. 37	18. 57. 9. 70	Ginevra
	18. 250687	33. 38. 76	21. 27. 52. 65	Ginevra
	19. 494892	44. 1. 57	24. 19. 55. 06	Washington
	22. 239005	17. 4. 32. 02	29. 39. 0. 70	Firenze
	25. 227396	23. 40. 15	34. 7. 2. 30	Firenze

(Continua)



**I**l fenomeno dei suoni di combinazione, e di battimenti, risultanti da due suoni simultanei, ha richiamato recentemente l'attenzione di taluni fisici; giacchè mentre si tiene per indubitata la loro origine nella coincidenza delle vibrazioni dei due suoni, quelli di combinazione che risultano dal calcolo applicato all'ipotesi delle coincidenze, in molti casi, non sono uguali a quelli che hanno riconosciuto abili sperimentatori.

In fatti secondo la teorica in uso, se  $m$  ed  $n$  esprimono in numeri interi i due suoni, ed  $f$  il loro massimo comun divisore loro, il suono risultante sarà espresso da  $f$ , e quindi nel caso di  $m, n$  primi fra loro, il suono risultante sarà indicato coll'unità. Al contrario le sperienze di Hällström hanno mostrato che il suono di combinazione è  $m - n$ , posto  $m > n$ , e che vi possono essere anche altri suoni risultanti più difficilmente riconoscibili, come  $2n - m, 2m - n$ , ec. In seguito il sig. Helmholtz, dopo aver verificato, queste sperienze, ha trovato altri suoni di combinazione, che esso chiama di *sommazione*, i quali sono indicati da  $m + n, 2m + n$ , ec.

Senza venire a discutere le nuove ipotesi, che si sono riportate per ispiegare questi fenomeni, creduti incompatibili colla antica teorica, lo scopo di questa nata è di provare, che tutti questi suoni di combinazione si spiegano benissimo colle coincidenze delle vibrazioni, purchè si interpreti convenientemente questo fenomeno.

Non è difficile il vedere che, volendo il suono risultante sia 1, nel caso di  $m, n$  primi fra loro, e differenti l'un dall'altro più della unità, si ammette implicitamente che le coincidenze non producono effetto sensibile, tranne quando si succedono, dopo un numero intero di vibrazioni di ciascun suono. D'altronde nulla ci fa supporre che una coincidenza non debba produrre un rinforzo di suono in qualunque punto avvenga, e se vogliasi che solo le coincidenze corrispondenti alla massima fase delle vibrazioni sieno capaci di produrre un battimento, anche col principio ammesso, non si interpreterebbe esattamente il fenomeno, perchè converrebbe aggiungere un'altra condizione, che cioè i due corpi sonori cominciassero le loro vibrazioni in guisa, da produrre la prima coincidenza nella massima fase delle due vibrazioni, senza di che non si udrebbero nè battimenti, nè suoni risultanti; ciò che l'esperienza mostra non esser vero; giacchè quando due corpi so-

non hanno prodotto un certo suono di combinazione, lo producono sempre qualunque sia lo stato iniziale relativo delle loro vibrazioni.

Siano  $\mu$ ,  $\nu$  i numeri delle vibrazioni di due suoni  $m$ ,  $n$ , comprese fra una coincidenza e l'altra; e sia  $r$  il numero di queste coincidenze comprese nell'unità di tempo, sarà

$$r\mu = m, r\nu = n.$$

Volendo che fra le  $\mu$  vibrazioni del 1 suono, e fra le  $\nu$  del 2 suono non esista alcuna coincidenza, dovrà essere

$$\mu - \nu = 1.$$

Dopo ciò, il suono risultante  $r$  sarà dato dalla formola seguente.

$$r = \frac{r\mu - r\nu}{\mu - \nu} = \frac{m - n}{\mu - \nu} = m - n.$$

Se  $m$  ed  $n$  sono primi fra loro,  $\mu$ ,  $\nu$  saranno frazioni, ma non per questo la condizione  $\mu - \nu = 1$  sarà men giusta.

Questo suono risultante di differenza, sembra essere il solo che siasi trovato, combinando due suoni scevri affatto di suoni armonici.

Se poi insieme ai suoni  $m$ , ed  $n$  esistano anche gl'armonici  $2m, 3m, \dots, 2n, 3n, \dots$ , vi potranno essere dei suoni di combinazione  $2m - n, 2n - m$ , ec. Di più il suono di combinazione  $m - n$ , può combinarsi coll'armonico  $2m$ , e formare un nuovo suono

$$2m - (m - n) = m + n:$$

ugualmente si avranno i suoni di combinazione che il sig. Helmholtz chiama di *sommazione di second'ordine*, come

$$3m - (m - n) = 2m - n.$$

Finalmente osserverò che esiste una diversità notevole fra i suoni di *sommazione*, e quelli di *differenza*; perchè mentre questi provengono dalla combinazione di due suoni, quelli, a stretto rigore, hanno origine dalla combinazione di tre suoni. In fatti p. e. il suono

$$m + n = 2m - (m - n),$$

nasce dalla combinazione dei suoni  $m$ ,  $n$ ,  $2m$ .

FISICA TERRESTRE — *Escursione scientifica fatta a Norcia ad occasione dei terremoti del 22 Agosto 1859. Del P. A. SECCHI.*

### INTRODUZIONE.

Nel giorno 22 agosto alle ore 1.<sup>a</sup> 36.<sup>m</sup> pom. io stava osservando gli strumenti magnetici del Coll. Rom., e mi accorsi che essi erano perturbati in una guisa assai strana: stetti per qualche tempo intento senza scoprire donde venisse quella agitazione, e solo vidi che sul finire delle vibrazioni del bifilare, queste si rianimarono alquanto. Tali singolarità, mi tennero un poco sospeso, perchè sul momento non mi corse al pensiero che fosse ciò effetto del terremoto, il quale fu sentito da molti in Città e di cui io non mi accorsi giacchè alla prima scossa stava camminando per andare all'Osservatorio. Presto si seppe che in quel medesimo istante, la città di Norcia coi paesi circonvicini era stata distrutta da una furiosa scossa. Passati i primi terrori di quel flagello, quando si venne a trattare di ricoverar la popolazione e in qualche modo metterla al coperto, Monsig. Luigi Pericoli delegato di Spoleto, e la magistratura di Norcia, credettero opportuno invitare con un ingegnere ed un architetto anche una persona istruita dei fenomeni fisici per esaminare gli effetti del terremoto, e giudicare se i danni arrecati al suolo della città fossero tali da comprometterne la riedificazione, e specialmente se il timore popolare di un prossimo vulcano che ivi fosse per iscoppiare aveva qualche fondamento. A tal fine il giorno 22 settembre, Monsignor Delegato medesimo scrisse una obligantissima lettera al M. R. P. Generale della Comp. di Gesù, informandolo che la scelta era caduta sopra di me, e pregandolo a volermi inviare sul posto per tale disamina. Una sì inaspettata interpellanza mi fece restare non poco sospeso, giacchè la questione era di materia non strettamente di mia facoltà, non avendo io coltivato gli studi geologici, che come un soggetto di crudizione nei miei viaggi: ma le mie seuse erano già state preoccupate e non mi potei recusare alla gentile richiesta, onde mi accinsi subito a disporre quanto era necessario perchè questo viaggio, oltre allo scopo suo principale, riuscisse anche utile ad altre ricerche scientifiche.

Lasciato pertanto da parte ciò che riguarda gli altri lavori della commissione (1), io esporrò in questa memoria quello che spetta le ricerche scientifiche eseguite in questa circostanza, per la quale ho creduto dover seguitare le vestigia della spedizione fatta per l'Accademia di Napoli dai signori Palmieri e Scacchi nel 1851, per simile disgrazia accaduta in Melli, della quale quegli scienziati mi avevano inviato gentilmente la relazione (2). I lavori fatti allora da quei due valentissimi erano per me il più opportuno modello al caso presente, essendo l'uno fisico versatissimo ne' fenomeni del vulcanismo, e l'altro un geologo sommo, onde io non avea che da camminare sulle loro orme. Tuttavia perciò che riguarda la parte geologica dirò solo quel poco e più ovvio che a tutti può esser facilmente accessibile, lasciando i punti più astrusi intorno alla natura de' terreni ad altri più periti, che spero vorranno colà portarsi e che se non fossero allora stati fuori di Roma, sarebbero stati certamente invitati. I pochi cenni che ne darò mostreranno, se non erro, la somma importanza di studiare que' siti col lume della moderna scienza, e mi tratterò poi alquanto più su la parte fisica, e su gli esperimenti ed osservazioni fatte in questa circostanza.

Stante il sullodato rapporto napoletano indicava come sommamente interessante l'uso degli strumenti magnetici, così io a questi mi appigliai e ciò feci tanto più volentieri che questa occasione mi parve propizia per farne uso anche per esplorare la forza magnetica nell'Italia interiore al Nord di Roma, ed estendere così la piccola ispezione magnetica che pochi giorni prima avea fatto al Sud di essa nei colli Albani e a Porto d'Anzio.

Gli strumenti pertanto messi in ordine furono i seguenti:

- 1.° L'inclinometro magnetico coi suoi accessori per determinare l'intensità del magnetismo terrestre.
- 2.° Un declinometro portatile che sospeso a un filo di seta avrebbe anche fatto servizio di sensibilissimo sismometro.
- 3.° Una bussola ordinaria a traguardo.

---

(1) Il sig. com. Poletti faceva parte della Commissione in qualità di architetto ingegnere ispettore. Un rapporto circostanziato de' danni recati dal terremoto alla Città, nonchè dei rimedii che parevano più opportuni, tanto per sollevare i bisogni presenti, quanto per prevenire quanto era possibile i danni avvenire, fu steso dalla commissione e presentato a S. E. Mons. Ministro dell'interno.

(2) *Della regione vulcanica del M. Vulture e del terremoto ivi avvenuto nel 14 agosto 1851 relazione per incarico della R. Ac. delle scienze di Napoli di L. Palmieri e Arc. Scacchi 1852.*

4.° Un barometro aneroido, per lo studio non solo delle variazioni atmosferiche, ma specialmente per la misura delle altezze, strumento divenuto di somma importanza in geologia e dal quale ne ho avuto grande vantaggio.

5.° Un termometro per esplorare la temperatura delle sorgenti.

Per guida nelle ricerche geologiche oltre la citata relazione dei signori Seacchi e Palmieri, ebbi la descrizione de' nostri terreni appennini fatta dai signori Spada-Lavini e Orsini, e i lavori del prof. Ponzi nei contorni di Roma.

Partito da Roma li 25 settembre arrivai a Spoleto la mattina appresso, e profittai di due giorni di dimora per visitare i terreni circostanti, e per determinarvi l'inclinazione e l'intensità magnetica, essendomi questa stazione sembrata di molta importanza, perchè è posta quasi sotto il medesimo parallelo geografico di Norcia, onde le costanti magnetiche non molto dovevano differire, tranne per circostanze locali proprie di quest'ultima città, giacchè a Spoleto non v'è vestigio alcuno di terreno vulcanico.

Questi due elementi erano sufficienti a riconoscere le irregolarità locali ed anche di osservazione più facile che la determinazione assoluta della declinazione onde li preferii: avrei voluto pure determinare questa, ma non potei arrivare a tempo a metter in ordine per ciò tutto l'occorrente. Il giorno 29 partimmo da Spoleto per Norcia insieme con Monsig. Delegato, che gentilissimo e attentissimo come è in tutto, così in questa mia piccola fatica, volle farmi avere tutti que' comodi e facilitazioni che la sua cortesia sommamente intelligente gli suggeriva. In nostra compagnia vi era anche un compitissimo giovane e molto istruito il sig. ingegnere Achille Bianchi, segretario degli affari della provincia: la sua dotta conversazione e le sue cognizioni locali mi furono di non poco sussidio: pochi giorni dopo sopraggiunse il sig. com. Poletti la cui pratica cognizione de' corsi di acqua mi fu pure di grande giovamento.

Restammo in Norcia fino al giorno 6 ottobre, abitando in Città nell'unica casa restata *quasi* intatta, cioè quella del sig. marchese Cipriani, che avendo un annesso giardino, fu comodo assai per le ricerche magnetiche: ad onta che nei primi due giorni si avesse qualche ribrezzo ad abitare nella casa per le frequenti e sensibili scosse di terremoto, pure il timore presto svanì, e la sicurezza sottentrando, si ebbe agio a fare i nostri studi a mente tranquilla, onde benchè tenui siano i risultati ottenuti, spero che tutto il viaggio non sia stato affatto inutile alla scienza. Benchè sia insufficiente ciò che spetta la descrizione fisica dei luoghi, e quanto ho raccolto rapporto ai fatti

geologici, non l'ha voluto omettere, riflettendo che questi siti sono ancora quasi ignoti agli scienziati e può essere che dal pochissimo che io ne dico, altri più esperto sia eccitato ad andarli a visitare e studiare con più scienza e profitto, onde nella speranza che ciò avvenga, non ho voluto lasciare di accennare quanto mi è sembrato notarvi di interessante. Se ciò potrò ottenere non sarà questo l'ultimo frutto del mio tenue lavoro.

§. I.

*Aspetto generale degli Appennini nel viaggio a Norcia.*

Chiunque abbia avuto occasione di attraversare lo Stato Pontificio dal versante di un mare all'altro, non avrà potuto a meno di non restar sorpreso alla vista delle enormi masse di sterili montagne che si percorrono. Le strade aperte per lo più lungo fiumi e torrenti alpestri, passano per un'immensa formazione di calcare stratiforme di color bianco sporco o rosato, che forma montagne scoscese e quasi affatto nude a punte aguzze e di difficile accesso, e gli angoli per lo più si ingranano tanto strettamente da non lasciar largo alcuno alla coltivazione, tranne in alcune poche aperture, ove scarsi palmi di terreno vengono con somma cura coltivati da poveri montanari.

Tale è l'aspetto delle parti centrali più note dei nostri Appennini percorse dalle strade postali, ma ben più orridi siti essi nascondono nel loro interno restato accessibile finora soltanto con disagiatissimi mezzi, ma che d'ora innanzi sarà commodamente pervio, mercè le nuove strade carrozzabili che vi si stanno aprendo. Pochissimo conosciuta, ma molto importante è appunto quella regione dove risiede la città di Norcia, ed è perciò che credo utile toccarne qualche particolarità, al che presta favorevole occasione l'attuale circostanza della bella via aperta recentemente tra questi difficilissimi monti, che con molti tagli ha svelato la struttura di loro formazione.

La nuova via per Norcia si stacca appena usciti dalla porta di Spoleto che mette a Foligno. Questa incomincia a salire immediatamente la montagna che separa la valle Umbra dalla valle ove scorre il fiume Nera; il punto culminante della catena detto Forca di Cerro si eleva sopra il piano della porta suddetta di Spoleto di m. 390 molto prossimamente e 671 sul livello del mare.

Tutta questa montagna è riferita dai geologi ai terreni giurassici, ed è formata tutta di calcare compatto a strati di varia spessezza tra 10.<sup>centim</sup> e 1.<sup>m</sup>. Essi paiono in generale rilevati verso la valle di Spoleto, ma venendo ai singoli punti trovasi così variabile la loro inclinazione da un sito all'altro che è impossibile definirla da quel solo che si può vedere lungo la strada. La natura di questi strati, benchè come dissi per la maggior parte compatta, pure in alcuni siti (e non nei più alti) essa è friabile e come composta di detriti angolari cementati assieme, onde la giudicheresti un semplice conglomerato, e sopra del quale ritorna la roccia compatta. Essa quì non è diversa dalla calcaria del Monte Luco di Spoleto il quale appartiene a questa stessa catena, e bene esaminato presenta le stesse, varietà. (1)

La composizione geologica di questo lato della valle Umbra contrasta a meraviglia con quella del lato opposto, il quale è quasi tutto di calcaria marnosa, o piuttosto marna calcarea, ossia della 2.<sup>a</sup> categoria delle formazioni appennine come le distingue lo Scacchi, cioè secondo altri del cretaceo superiore; ivi i monti sono tutti a colline rotondate e sterili tranne ove è l'arenaria calcarea rossa, forse pel ferro che contiene (2).

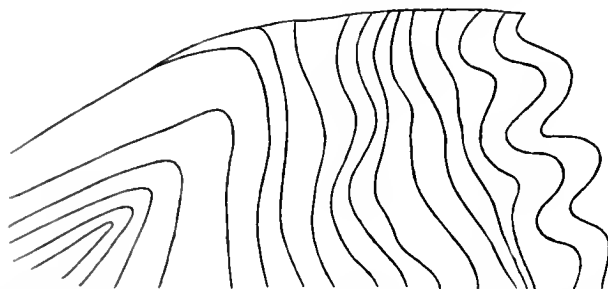
Sorpassata la Forca di Cerro si entra nella valle Nerina, e per tutto un gran tratto di discesa continua la stessa roccia calcarea, ma giunti più basso della forca suddetta di 150.<sup>m</sup> si vedono comparire, non senza sorpresa i calcari alternanti con sottili strati di marna, e a 230 metri sotto di essa forca, la calcaria prende l'aspetto di una semplice marna indurita. I suoi strati, che sono inclinati verso il Nera, non sono quasi nulla disturbati, e tutti stanno in stratificazione concordante con quelli su cui riposano. Discesi alquanto più basso al luogo detto Piè di Paterno, la formazione cambia affatto, non però per salto, ciò che

---

(1) Salendo questo monte si vede che gli strati inferiori sono compatti e continuati *senza fessura nè rottura* al fondo del burrone dove scorre il torrente sotto al famoso ponte, che lo congiunge colla fortezza: ma a mezzo la salita la roccia si vede direi quasi infracidata e come decomposta *senza esser marnosa*, mentre più alto sopra di essa in cima al romitorio ritrovansi novellamente grossi strati di scoglio compattissimo. Il primo fatto fa vedere che lo scoglio di Monte Luco è continuazione di quello della fortezza, e che la valle è di mera *erosione*: il secondo merita l'attenzione dei geologi.

(2) Simili terreni si ritrovano al fine della valle Umbra sopra Foligno dove riposano sopra i calcari compatti con stratificazione concordante, come si vede salendo a Col Fiorito. Il fondo della valle Umbra è tutto pieno di detriti di alluvione portativi dai torrenti Tesino e Maroggia, e sembra anch'essa un mero lavoro di erosione, come lo mostra la continuità degli strati nel fondo del fosso tra Spoleto e monte Luco.

è notabile assai, ma per gradi rapidi e continui si arriva al calcare compatto dei depositi liassici. In questo luogo che è precisamente al livello della Porta di Spoleto, e non molto sopra il Nera, la strada comincia definitivamente a seguire questo fiume. In una delle voltate si veggono gli strati perfettamente verticali, e colla faccia parallela alla strada stessa, come un muro di scoglio continuo, ma fatti pochi passi al voltare della strada, quasi ad angolo retto, gli strati ci si mostrano per costa, come un libro messo in piedi. Tale conformazione però non dura gran tratto e presto si ripiegano in mille modi inclinandosi sotto tutti gli angoli con bizzarrie che è impossibile descrivere. Poco più oltre però si hanno due forme di tali piegature che sono interessanti: la prima è quella di zigzag ad asse verticale, l'altra di alcuni strati piegati ad angolo acuto, fino strapiombanti, e ciò a poca distanza l'uno dall'altro. La figura qui



annessa dà una idea della disposizione di due siti vicini presso *Borgo di Cerreto*, e che meriterebbero di esser disegnati con più esattezza. Le curvature in molti siti sono così acute che mostrano qualche ve-

stigio di rottura al vertice: in altre sono a sinuosità sommamente rientranti. Ma quel che è più singolare si è che tutto questo scompiglio regna nella inferior parte della montagna e che il tormento e la piegatura svanisce a poco a poco nelle parti più alte talchè le stratificazioni mutandosi a poco per volta esse si conservano realmente concordanti. È inutile il dire che queste sono le impronte delle forze sotterranee che hanno agito sollevando queste masse mentre erano ancora flessibili, ma quando già erano arrivate a notabile consistenza. Non può meglio paragonarsi l'aspetto di questi strati che ai fogli di un grosso libro compresso per metà. In diversi luoghi variano non solo le fessure di larghezza, ma anche gli strati di spessore, attenuandosi verso l'alto: circostanza di molto momento per la teoria della loro formazione. Negli strati superiori le fessure sono in alcuni siti piene di marna o materia estranea, e nei più bassi vi sono filoncetti di pietra focaia. Benchè io abbia più volte attraversato gli Appennini facendo qualche attenzione alle loro formazioni, non



mi è venuto fatto di vedere in nessun sito esempi di strati più tormentati e più istruttivi di questi.

Tale è la formazione della valle in cui corre il Nera per tutto il tratto che si costeggia: le montagne per lo più non lasciano altro largo che quanto è sufficiente per la corrente delle acque, e solo nelle insenate quà e là trovansi qualche poco di suolo coltivato: la strada stessa è tutta tagliata in cornice sul sasso vivo. Le montagne, tranne il sito sopra indicato, ove gli scogli sono quasi a picco, nel resto hanno un angolo di pendenza di 45 in 50,° giacchè i due versanti presi insieme chiudono ad un angolo di 100.°

Io era molto sollecito di riconoscere l'indole di queste valli, e rintracciare se esse fossero corrispondenti ad una frattura originale nel suolo, ovvero fossero di semplice erosione; ma fu impossibile il trovare quì un argomento decisivo nella corrispondenza degli strati, giacchè sono essi così sturbati che il mancare di essa a poca distanza non può esser prova di dislocamento o fenditura. Un argomento però abbastanza sicuro della continuità della massa, mi parve la assoluta identità della roccia simile da ambi i lati, cioè di un calcario color di rosa a strati simili e sottili e similmente tormentati che secondo i caratteri indicati dallo Spada sembra appartenere ai terreni liassici. Ma vedremo appresso che la questione che quì può restar dubbia riceverà prove più positive.

Passato il *Borgo di Cerreto* che sta in un piccolo largo sulla sponda del Nera, (il paese di *Cerreto* restando in cima d' uno scoglio a volo di uccello sul Borgo), dopo due miglia incirca di cammino si arriva a *Triponzo*, luogo dove il fiume *Corno* entra nel *Nera*. Prima di giungere a questo sito cominciano a comparire vasti depositi di acque minerali: stalattiti e incrostazioni in grande quantità coprono in questo poco di largo tutta la formazione calcarea inferiore fino ad un altezza di ben 30<sup>m</sup> sopra la via, cioè oltre 60 sopra il fiume. Questi depositi sono prodotti dalle acque sulfuree che sgorgano poco sopra *Triponzo* nella valle del *Nera*. Noi deviammo alquanto onde vedere queste sorgenti che ora si cominciano a utilizzare per bagni. Le acque sgorgano dal piede della montagna alla destra del fiume, e molte sono le polle e ricche, noi (mancando il ponte per andare alla principale) esplorammo la temperatura di due minori di queste presso il Ponte Nuovo. Essa fu trovata di 30.°0 in una e nell'altra 30.°1 C. Quella del Nera trovossi . . . . . 14.°1 e dell'aria . . . . . 26. 5 Barometro 736,<sup>mm</sup>5: term. bar. . . . . 29. 8

Queste acque sono sulfuree e si annunziano da lontano col forte odore di ac. solfidrico, e una gran quantità di zolfo gelatinoso è depositato sulle pietre da cui sgorgano. Il lor colore è verdiccio, e entrate nel Nera lo tingono di color biancastro, onde gli antichi lo dissero : *Sulfurea Nar albus aqua*. Oltre dello zolfo esse contengono molti sali calcari e tutti i contorni sono coperti di tali depositi, che presso le sorgenti si trovano in grandi banchi, e di uno singolarmente è rimarchevole la formazione, ora visibile benissimo mercè il taglio fresco della nuova strada. Questo banco è formato tutto a strati concentrici e paralleli convessi a modo di cupole, prodottisi attorno un masso cascato dalle imminenti scogliere, dei quali massi molti vedonsi tuttora pendenti e minaccianti di cadere ed altri di fresco caduti. Tale disposizione è notevole, perchè potrebbe attribuirsi erroneamente ad un sollevamento, che quì certamente non ha mai esistito e può essere che altrove abbia la sua applicazione. La gran massa di stalattiti quivi e a Triponzo a livello così elevato mostra che il Nera quì altre volte avea un letto assai più alto e forse faceva una caduta, e che i tre corsi di acqua, cioè il Nera superiore, il fiume Corno e il Nera inferiore, che quì si uniscono ad angoli quasi eguali di  $120^\circ$  l'uno coll'altro, non erano allo stesso livello.

Per andare a Norcia lasciata la valle del Nera (la quale per la nuova via che si sta costruendo porta a Visso), si segue il Corno, fiumicello di pochi metri di larghezza (circa 4), ma di acqua perenne. Poco oltre il ponte la valle è abbastanza larga, e i depositi di acqua ivi accumulati e franosi assai, salgono a grande altezza, ma ben presto la gola si restringe tra due muri di scoglio a picco, tra i quali con gran pena si è dovuto aprire la nuova via carrozzabile. Il più angusto passo è quello così detto di *Sasso tagliato*, appunto dalla piccola mezza galleria intagliata nel vivo sasso, strettissima e appena capace di una cavalcatura, che faceva anticamente l'unica via praticabile per andare a Norcia; passo a dir vero non poco pericoloso. In questo sito i due scogli verticali, mostrano in tutte le loro superficie vestigi non dubbi di erosione: le loro pareti logore e leggermente tartarose, ne sono un indizio non equivoco; ma più in alto circa 40<sup>m</sup> sopra la via ove la roccia forse era men resistente, si vedono profondi nicchioni incavati dall'erosione delle acque che balzate da una riva all'altra, l'hanno intaccata profondamente. Questo luogo che è mirabile pel suo orrore, ed istruttivo pel geologo, viene di gran lunga superato da quello a cui si giunge non molto dopo, detto lo *Stretto di Biselli*.

È questo un angusto passaggio tra due scogli tagliati assolutamente a piombo, e dove non era la minima cornice naturale per passare persona, onde l'antico sentiero giunto a questa gola saliva alla vetta della montagna, al luogo appunto ove è il paesetto di *Biselli* per discendere dall'altra parte. Ora l'arte moderna vi ha aperto una comodissima strada, tagliando a forza di mine il sasso vivo a forma di mezza galleria, e cavalcando con un ponte il più angusto dello stretto, onde la via che rimane dapprima a sinistra passa alla destra del fiume Corno. Quest'opera è una delle più belle tra le moderne che siansi fatte nelle semplici strade provinciali, e fa molto onore alla provincia di Spoleto, che a sue spese la condusse a fine.

Ma il geologo vi trova uno de' più istruttivi monumenti che la natura abbia scritto coi suoi più indelebili caratteri, e una impronta in scala colossale dell'azione di quelle forze che non punto diverse dalle attuali, colla lunga azione de' secoli hanno immensamente cambiato lo stato della superficie del globo per recarlo all'aspetto presente. Questo immenso taglio che dal sommo all'imo sarà non meno di 200 metri di altezza, fatto in una roccia assai dura di calcare compatto alternato a strati di pietra focaia, è tutto positivamente lavoro delle acque (1). In nessun sito che abbia veduto io stesso, o trovato citato da altri, le prove sono così evidenti e grandiose come in questo luogo, e la mano che ha fatto questo sì gran lavoro sta ancora attualmente continuandolo. Se passato lo stretto uno si ferma ad osservare la roccia dai due lati del fiume, cominciando al di sotto del piano stradale, egli vede che a destra e a sinistra le sponde quasi verticali sono incavate a tanti nicchioni corrispondenti ad altrettante curve e riflessi della corrente: questi nicchioni ad alcuni de' quali l'acqua sta lavorando attualmente, si continuano non solo fino al livello della nuova strada, ma anche ad una grande altezza sopra di essa che certo supera 140 metri. Dalla parte della strada questi nicchioni fino a certa elevazione sono spariti per l'azione delle mine ad occasione del taglio, ma sopra il punto ove la roccia non fu toccata, ricompariscono in posizione precisamente alternante con quelli della faccia opposta. Quì nessun tartaro si manifesta, nessun sedimento, ma una erosione di acque limpide come quelle

---

(1) Molti geologi della scuola che ama le crisi e le forze violente, stenteranno a credere ciò: Humboldt dubitò che simili effetti potessero esser stati fatti dalle forze dell'acqua. (*Mélanges* tom. 1. pag. 135 e 136.) Io pure ho trovato parecchi che al primo abordo hanno voluto vedere in ciò una fenditura. Io li invito a leggere attentamente quanto segue, e a recarsi sul sito. Ma vedo che anche il sig. Spada si pronunzia per le erosioni.

che ora porta il fiumicello. È impossibile guardare questo sito senza restare attonito al riflettere all'alto livello ove un dì furono le acque, e come la loro azione lenta sì, ma continua abbia potuto fare tanto lavoro. La larghezza dello stretto al piano stradale era originariamente circa 6,<sup>m</sup> ed ovo è ora il fiume sarà appena 4<sup>m</sup> e in alto poco più di 30. La roccia è come abbiamo detto assai dura, e si alternano gli strati di calcaria della spessezza media di 20 in 30 centimetri con quelli di pietra focaia di 6 in 7 cent. la quale focaia o selce piromaco, benchè distinto dalla calcaria molto nettamente, vi è però sì aderente, che le brecciuole stesse portate dal fiume sono incrostate di calcaria. Gli strati che sono notabilmente inclinati si corrispondono ai due lati fino nelle minime particolarità, onde non vi è dislocamento. L'acqua e le breccie che coprono il fondo impediscono di vedere se sotto essi siano continui e senza rottura: ma la continuità può argomentarsi da ciò che se vi fosse stata fenditura, ripiena di altra materia estranea, l'acqua non avrebbe stentato e durato tanto a scavarsi il letto, come mostra avervi durato dagli indizi delle grandi erosioni de' nicchioni laterali. Altresì la rapidità grande del fiume attuale rimoverebbe presto ogni materia se non fosse scoglio vivo. Del resto nel fondo di questi fiumi gli strati spesso sono continui, come pel vicino Nera ne sono stato assicurato dal sig. ingegnere Caporioni, che presso Visso li vide continui e non rotti, dopo una forte piena che ne levò le breccie, onde sembra indubitato che quì non esista affatto frattura.

Benchè i nicchioni si vedano fino ad un altezza di oltre 60 metri sopra la via è assai probabile che questo non sia affatto il livello più alto della antica corrente, giacchè gli sframenti e gli scoscienti pei geli e per le nevi devono necessariamente aver fatto cadere gran parte de' più sublimi ciglioni, che colà portavano le impronte dell'antico letto. Sarebbe presunzione pretendere di calcolare il tempo impiegato dall'acqua in tal lavoro mancando ogni dato se non ipotetico: tuttavia esiste un monumento che può dare idea de' molti secoli impiegati in fare questo lavoro.

Sotto al nuovo ponte che cavalea il fiume, esistono nello scoglio due tracce verticali fatte ad arte e che ora non hanno uso alcuno, ma le quali si conosce evidentemente che a tempi remotissimi erano destinate a calarvi una catteratta, onde chiuder l'uscita all'acqua e forzarla ad allagare la valle superiore. Esistono pure ancora tracce de' buchi in cui erano confitti de' travi, o mozziconi che sostenevano un ripido piano inclinato di tavole che conduceva alla catteratta, onde non vi è dubbio che ad epoche antichissime e

di cui oggi non resta più memoria, quel passo si potesse chiudere : da molti secoli ciò è andato in disuso , e non si sa quando fosse lasciato di fare : solo può dirsi che ora quella chiusa è inservibile, perchè la corrente è abbassata di ben due metri sotto la soglia che dovea corrispondere all'antico sbocco, ed ha anche roso in fondo i cigli de' due incastri destinati a tenere la chiusa delle tavole. Il lavoro adunque fatto ad epoche storiche non può superare l'altezza de' detti incastri , che compresa l'erosione inferiore è al più di 5 metri. Onde fatta proporzione coi 140 e più metri di roccia corrosa, si vede quanti secoli devono esser passati per fare sì imponente lavoro (1).

Malgrado che le acque arrivassero a tanta altezza allo stretto di Biselli, sembra che non fosse ivi caduta alcuna, giacchè abbiamo veduto vestigi del loro alto livello anche nel tronco inferiore tra Biselli e Triponzo. Passato lo stretto e continuando la via verso Norcia non tardano molto ad apparire altri vestigi di questa altissima corrente ; le erosioni si manifestano dappertutto a un elevatissimo livello. Se ad alcuno recasse maraviglia (il che non credo) il trovarsi a tanta altezza vestigi di corrente , lo pregherei a riflettere che se anche immaginiamo lo stretto di Biselli sbarrato fino ad un'altezza di 100 metri, sopra la strada, appena arriveremo a fare che l'acqua sfiori la collina attuale di Norcia, ed è d'altronde ben certo che l'alluvione fluviale in questa valle ascese ad altezza assai maggiore di quel che sia ora Norcia stessa come vedremo fra poco. Sicchè per colossale che paia la erosione a Biselli, essa è un corollario necessario della forma del bacino di Norcia al quale quello stretto serviva di scolo.

A mezza via tra Norcia e Biselli è *Serravalle*, ove a tempi storici era una sorgente termale sulfurea , ma che per un terremoto sparì e non si è più potuta ritrovare ; numerose incrostazioni e stalattiti fanno conoscere esser essa stata analoga a quelle di Triponzo. Tutto il resto della vallata in basso è ripieno di depositi lacustri, di breccie e in qualche sito anche di marna figurata che serve a far mattoni.

A Serravalle si lascia il *Corno* e si va dietro il fiume detto *Sordo* perchè corre senza strepito fra basse rive sempre ridenti di fresche e verdissime erbe,

---

(1) È noto che Norcia è più antica di Roma e faceva parte dell'antica Sabina e mandò i suoi a guerreggiare contro Enea , onde a que' tempi Norcia dovea esser a un dipresso come adesso: (*Virg. Aen. VII. 715. 716*) *Quos frigida misit Nursia.*

e ciò anche nel più crudo inverno : questo fiumicello nasce nella valle stessa di Norcia come descriveremo nel seguente articolo.

§. II.

*Topografia della città di Norcia, e descrizione del terremoto.*

L'antichissima città di Norcia posta sotto la latitudine di  $42^{\circ} 47' 28''$  e a longitudine  $30^{\circ} 45' 25''$  dal meridiano dell' isola di Ferro, ossia  $36' 55''$  all'Est di Roma, sorge all'imboccatura di un'ampia vallata rinchiusa tutta intorno da alti monti spettanti alla catena appennina, i principali de' quali sono : *Le Gogne* nord-ovest, la montagna di *Civita* al nord, monte *Pattino* al nord-est, monte *Capregna* all'est, monte *Ventosola* al sud-est ; il monte *Vallaccone* al sud-sud-est divide questa valle dal *Piano di s. Scolastica* che ne è realmente una continuazione, e al sud-ovest ha il monte *Croce*. Essa è alta sul livello del mare di circa 600 metri.

Si penetra in questa valle per l'apertura in cui corre il Fiume detto *Sordo*, che nasce in questa valle e va verso ponente nella gola delle due montagne le *Gogne* e *Croce*, e a Serravalle entra nel *Corno*.

I monti circostanti sono tutti della solita calcaria appennina, che alle loro basi sono coperti di vasti depositi lacustri e di detriti calcari, sabbie, breccie, e ciottoli di alluvione d'ogni specie, che coi loro prolungamenti e sovrapposizioni vestono le pareti della valle suaccennata. Il suo fondo è ripieno di breccia più o meno compatta, coperta di leggiero strato di terra vegetale misto a breccia minuta. In alcuni siti a qualche profondità tale breccia è impastata da un cemento calcareo friabile, e di consistenza tufacea. La città è fabbricata su di un colle in gran parte formato di questa materia, e in parte di vasti depositi di anteriori rovine.

La larghezza della valle varia assai da un luogo all'altro, ma fissandone i limiti presso dove finisce la coltura, può valutarsi nella direzione di Est a Ovest a circa 3 in 4 chilometri, e quasi altrettanto da Sud a Nord fino al monte *Vallaccone* : ma in questa direzione si estende fino a 7, in 8 chilometri, se vi si include il piano di s. Scolastica che ha l'imboccatura verso sud ovest. La mappa di questa valle non meno che dei circostanti monti fatta dagli Ufficiali Austriaci nella loro gran carta dell'Italia centrale è così precisa che poco può desiderarsi di meglio, e a quella rimettiamo i lettori che desiderassero ulteriori dettagli di questi siti.

È singolare che sopra Norcia non è in questa vallata fiume permanente, e perfino le acque piovane sono assorbite immediatamente dal suolo breccioso, ma invece per tutta la valle sgorgano numerose sorgenti di acque fertilizzanti le adiacenti pianure: quelle che sorgono dalle radici del monte Vallacone, formano un grosso rivo di notoria celebrità per la sua intermittenza detto *Torbidone*: questo per alcuni anni (comunemente si dice sette) resta asciutto e per alcuni altri corre con acque copiose, come fa attualmente. Su tutta la linea che va dal Vallacone fino sotto la collina della Città sgorgano molte altre vene, e sono copiosissime specialmente quelle sotto la parte occidentale della medesima, circa a 30 metri sotto il piano della piazza.

Si pretendeva da molti che queste sorgenti fossero termali, perchè nell'inverno tutti i prati, che sono nel loro contorno restano privi di neve e sono verdeggianti di bellissima erba. Noi però avendole esplorate col termometro abbiamo trovato la temperatura come appresso.

Al Torbidone sotto Vallacone	.	.	.	.	10.° 8	aria	22.° 0
Alla sorgente detta Rio s. Martino	.	.	.	.	11. 3	»	22. 0
Altra vicina	.	.	.	.	11. 8	»	22. 0
Alla concia sotto la città	.	.	.	.	11. 5	»	19. 5

Medio 11. 4 centigradi.

Questa temperatura è frequente nelle sorgenti: e può dare la temperatura interna della terra: nei monti Albani quella detta di *Tempesta* ha nell'estate una temperatura, poco più alta, cioè 12.° 5 C. Siccome poi queste acque partono da tale profondità che la temperatura si conserva tutto l'anno affatto invariabile, esse devono avere pure nell'inverno la medesima temperatura da noi ritrovata, o almeno poco minore, ed essendo allora l'aria alla temperatura del ghiaccio, e anche notabilmente sotto lo zero, necessariamente debbono apparire calde, e fondere le circostanti nevi, e favorire la vegetazione.

Queste acque non sembrano minerali affatto, ma solo sono grasse al gusto, probabilmente per materie concimali sciolte, che ne accrescono la facoltà fertilizzante, il che è probabile, tenendosi comunemente che la loro provenienza sia dal sovrapposto *Piano del Castelluccio*, pianura assai fecondata dallo stabbio de' numerosi armenti che colà stanziano nell'estate.

L'abbondanza di queste acque, mentre da una parte è un prezioso dono della natura per la fertilità del suolo e per la forza idraulica che se ne potrebbe trarre, sono nello stesso tempo una sorgente di grande umidità, e di frequenti e dense nebbie specialmente nella stagione autunnale, come deve ac-

cadere per la temperatura che esse conservano per gran tratto tanto diversa dall'aria circostante.

Del resto, l'aspetto generale dell'orizzonte, benchè limitato dalle montagne, è abbastanza allegro, non presentando queste verso la valle che regolari declivii di 30° in 40° di inclinazione al più, onde la posizione è amena e bella e vantaggiosissima per una città che può essere, ed è infatti il centro del commercio di tutte le circostanti montagne.

La popolazione di Norcia si valuta ad anime 4500, una gran parte coltivatori che dimorano in città anche colle loro bestie, ma essa conta, oltre delle distinte famiglie, un numero rispettabile di mezzani possidenti, e industriosi commercianti, alcuni de' quali aveano già attivato varie fabbriche per elaborare i prodotti del paese, come di concie di pellami, di lanificii ec, ma che colla recente disgrazia sono state distrutte. Ha ancora alcuni belli e decorosi edifici di buono stile del XIV secolo, come sono la chiesa di s. Benedetto, di s. Francesco ed altre chiese di più recente costruzione, con il palazzo comunale, ed il governativo detto la Castellina, costruito sotto la direzione e coi disegni del Vignola. Questi tutti però portano l'impronta del flagello quivi dominante, de' frequenti scuotimenti del terreno, onde essendo stati più volte o alterati in parte, o gravemente lesionati, mostrano restaurazioni di più recente lavoro, non sempre eseguito in buona regola, e conforme allo stile primitivo. Le migliori case de' particolari proprietari sono limitate a mediocre altezza, cioè dai 6, ai 10 metri; hanno solo un piano terreno, e un altro piano abitabile, ma tutte più o meno portano impronte de' vecchi danni; le poche moderne costruite alquanto più alte sono state tutte atterrate.

Norcia è stata più volte distrutta dai terremoti, ma manca un regolare registro di queste vicende, giacchè può dirsi che essi siano ivi più o meno abituali. Le storie e varii documenti non ricordano che i più forti, quelli cioè che la distrussero o tutta o in parte, e tali sono quelli del 1321, 14 dicembre, ricordato nelle storie manoscritte del Ciucci, del 1328 ricordato dal Villani, quelli del 1703, in cui perirono 5000 anime, e dopo il quale la città perdè moltissimo, del 1730 e del 1812 li 3 settembre.

Queste sì gravi e frequenti disgrazie unite alla difficoltà dell'accesso, finora pervio solo per incomodi sentieri, han fatto che molto sia scemata l'antica popolazione che ascendeva fino a oltre 12 mila anime, non che la sua importanza, ricchezza, e cultura, le quali però potranno risorgere in migliore



stato, mercè delle nuove e comode vie che si sono costruite, e stanno costruendosi, e della più intima comunicazione col resto dello Stato che può derivare da questi stessi recenti infortunii, i quali come avvenissero diremo brevemente.

Erano già alcuni giorni dacebè si sentivano in Norcia varie leggiere scosse di terremoto, ma che per la loro poca importanza, e per l'abitudine contratta a tali scotimenti, non attiravano l'attenzione della popolazione; quando d'improvviso il giorno 22 Agosto fra le ore  $1\frac{1}{4}$  e  $1\frac{1}{2}$  circa pomerid. (1) senza che apparisse nessun sensibile indizio nell'aria, o altrove, si sentì un gran colpo, come di una fortissima cannonata sparata sotterra, e non appena finito questo rumore si scosse violentemente il terreno, prima sussultoriamente poi orizzontalmente, a tre riprese successive, e sempre con forza maggiore per una durata di circa 6 in 7 secondi.

A tanta scossa la Città fu immediatamente un cumulo di ruine. Una buona metà delle fabbriche per la maggior parte di debolissima costruzione, precipitarono quasi istantaneamente al suolo opprimendo gli abitanti; fortunatamente molti di essi erano fuori, e moltissimi salvò una pronta fuga, ma parecchi anche per la strettezza delle strade furono oppressi nell'atto medesimo che cercavano uno scampo: onde il numero delle vittime ascese a 101. Le fabbriche che non vennero affatto rovinate furono così fesse e maltrattate, specialmente nei piani superiori, che l'abitarli diveniva impossibile, e pericolosa la stessa fuga. Non è quì luogo di descrivere la desolazione che produsse in mezzo a quel popolo un tanto eccidio, e troppo numerose e commoventi sono le scene avveratesi per poter quì trovar luogo, e anche i presenti rifuggono ora dal rammentarle. Quello che possiamo attestare di propria e piena cognizione si è, che all'epoca della nostra visita, cioè 40 giorni dopo, quando l'orrore della prima disgrazia era in gran parte svanito per le providè cure di Mons. Delegato e delle altre autorità locali, ci fu impossibile percorrere quelle macerie senza una indicibile commozione.

Le due parti della città che sono sul pendio della collina verso levante e ponente, abitazioni per la massima parte di povera gente, sono letteralmente distrutte, sicchè anche allora, dopo lo sgombero di molte ruine, rimaneva

---

(1) È molto dispiacevole che non siasi notato il tempo esattamente, perchè sarebbesi potuta calcolare la velocità della trasmissione del moto entro ristretti limiti, essendosi esso sentito in Roma a  $1\frac{1}{4}$  32" molto prossimamente.

in molti siti impraticabile la circolazione. L' ammasso di calcinacci, mobili, travi, masserizie, tutto alla rinfusa accumulato, non era stato ancora possibile di rimuoverlo che in minima parte, e ivi sono rari quei pochi sotterranei che possano offrire un sicuro asilo a qualche famiglia, ridotta a ricoverarsi quivi in compagnia de' loro armenti.

Delle case migliori nel resto della città, il primo piano è in moltissimi siti caduto, ed ha sfondato le volte del piano terreno, seppellendo persone e generi nelle botteghe e ne' magazzini. Molte parti rimaste in piedi, e pericolanti si sono dovute demolire per provvedere alla pubblica salvezza. Quelle case poi che non sono cadute, sono così fracassate, da reggersi a mala pena con puntelli, e quasi in tutte per ora è mal sicura l'abitazione, anche dopo puntellate.

Il terremoto non finì colla potente scossa del 22 Agosto ma continuò quasi non interrottamente per più e più giorni, e singolarmente nella notte a chi dormiva nelle baracche a contatto del suolo, pareva di sentire continuamente traballare la terra, in guisa che ad alcuni produsse vertigini, e nausea come di mal di mare. Frequenti soprattutto erano i cupi rimbombi sotterranei, che duravano ancora mentre noi eravamo colà, e le ultime lettere dopo la nostra partenza annunziano che continuano tuttavia, ed alcune forti scosse si avverarono a mezzo novembre. (1)

Ommettendo le descrizioni dei danni particolari, solamente accenneremo due o tre circostanze rilevate nelle rotture, che mostrano l' indole delle scosse passate. La prima è che la massima parte delle fabbriche mostra i maggiori danni dal lato opposto a Monte Pattino, onde vedendo una fabbrica, può anche prima d' esaminarla, prevedersi, dietro la sua orientazione rapporto al Monte, quale sia la parte la più danneggiata; nelle case isolate della campagna, delle quattro facce, quella che è caduta è ordinariamente l' opposta a Monte Pattino.

2.° Se quella faccia non è caduta la casa è però sempre molto più danneggiata in quella direzione, e quel muro ne è infallibilmente staccato con una crepaccia inclinata all' orizzonte di circa 60 gradi, che separa un triangolo de' muri laterali col vertice in basso e la base in alto.

3.° Tutte le costruzioni fatte in pendio e su i fondi acquitrinosi presso

---

(1) Mentre ora mando questo foglio alla tipografia mi si scrive che non sono ancora cessati (21 dec.)

le sorgenti, ovvero su terreno di riempiticcio, e scarico vecchio, sono state rovinate; quindi le parti più offese della città sono il lato di porta Pattino nel versante orientale della collina, e molto più quelle del lato occidentale, ove il pendio è maggiore e minore la scarpata, e ove sussiste un gran deposito di rovine delle precedenti catastrofi. Lo stesso si avvera per le fabbriche di campagna.

Le più illese sono quelle del centro della Città [sull'asse della collina, o nel fondo delle valli se erano piantate sul conglomerato tufaceo; onde si vede che la condizione del terreno ha pure avuto una grande influenza su i disastri: quelle fabbricate su i terreni mobili o di scarico sono tutte perite. Diverse fessure si sono aperte nel terreno, ma ciò è accaduto soltanto ove era suolo di riempitura, come appunto avanti a porta di Spoleto e sulla nuova via che porta a s. Scolastica che è tutto terreno di trasporto o scarico di antiche rovine. Qui pure si è rinnovato in piccolo quanto in grande si verificò nelle Calabrie, che i terreni smossi o di alluvione, sfranarono tutti, e trassero seco le case: così qui il terreno debolmente sostenuto da insufficiente scarpate, assestandosi, per la scossa ha atterrate tutte le fabbriche (1).

Fu osservato che le acque delle fontane della Città per alcun tempo cessarono di sgorgare, ma presto ritornarono torbide e terrose, il che senza dubbio è avvenuto per ragione dell'agitazione del suolo, che deve avere per un momento otturato in qualche parte i canali di scolo, e che la pressione dell'acqua ha potuto sgomherare colla sua forza.

Il fin qui detto spetta a Norcia sola, e alle poche case circonvicine, ma i danni in maggiore o minore grado si sono estesi a molti paesi contermini posti a notevole distanza di cinque in sei miglia e specialmente dall'altro lato della montagna di Pattino su terreni pure in declivio.

Dall'informazione dell'ingegnere governativo sig. Kibel risulta, che in proporzione della loro importanza i paesi di Campi e Casali, il paese di Capo del Colle e la Villa di s. Angelo, hanno sofferto quanto Norcia: Abeto, Todiano, e la Villa d'Ancarano Capo del Colle e a piè del Colle circa la metà; Frascaro poco più di un terzo. Dalla distribuzione di questi siti danneggiati, sembra che la scossa abbia avuto per centro monte Pattino, e i contigui e che abbia danneggiato cotanto Norcia per la natura della sua base, poco stabile. Del resto la scossa è pure stata forte e sensibile a grandi distanze e fu, come già dissi intesa fino a Roma da una parte, e

---

(1) V. Dolomieu *relazione dei terremoti della Calabria del 1883*. Pag. 63, 64. Ed. Rom.

a Camerino, e Pesaro dall'altra. Cascia ha avuto qualche danno, ma in proporzione assai leggiero, tranne il convento de' Francescani, che già fatiscante anche prima, ha ora molto patito, e si è reso in alcune parti inabitabile. È da notarsi che Cascia fu spesso rovinata con Norcia, come nel 1703 in cui con essa fu affatto distrutta. La differenza de' danni di questa volta, oltre alla minor forza della scossa, si deve forse alla miglior costruzione e al più sodo fondo delle case della nuova Cascia. Visso che soleva esser compagno di Norcia nelle rovine ha poco sofferto.

Descritto così brevemente il luogo e le circostanze principali del fenomeno veniamo alle ricerche scientifiche fatte per riconoscerne i particolari.

### §. III.

#### *Ricerche fisiche fatte ad occasione dei terremoti di Norcia.*

##### *a) Fenomeni meccanici.*

Dai suindicati terribili effetti prodotti dal terremoto nella Città, si possono trarre diverse conseguenze interessanti alla scienza. Riferiscono tutti concordemente che all'atto del terremoto la prima cosa a sentirsi fu come una grande cannonata, seguita immediatamente da tre scosse sussultorie e altrettante ondulatorie sempre secondo la direzione di monte Pattino, cioè dal N.E. al S.O.

Il moto sussultorio si manifestò nel rovesciamento di oggetti ad ampie basi come grossi sassi precipitati dai monti, e nelle case particolari da rovesciamento di tavolini, e nel subbalzarsi che si sentivano sotto le persone. Varie porzioni di muri isolati, come camini, campanili ecc. si sono trovati spostati orizzontalmente ove di 4 ove di 5 e fino di 10 centimetri; quasi che lanciati in alto siansi rimessi al posto malamente all'atto della ricaduta. Viene arrecata come prova di questo moto sussultorio il fatto di una campana uscita fuori de' suoi cuscinetti e caduta sulla soglia del finestrone del campanile; ma essendosi aperto l'arcone del campanile stesso, può esser che in quel moto uno de'suoi perni sia uscito lateralmente senza che la campana sia stata realmente lanciata in alto, e fuori dell'imposta.

Il fatto però meglio avverato è quello già da noi descritto, dall'esser cioè le case tutte lesionate obliquamente nella parte opposta a monte Pattino, onde resta certo che da quella parte proviene l'urto principale. Tal ge-

nere di lesione sembra provare che la velocità dell' urto fu grandissima , e che essendo state le basi delle case spinte rapidamente avanti e poi ritirate subitamente indietro, il moto non ebbe tempo di comunicarsi dall' imo al sommo, e la parte superiore venne così a cascare avanti. E ciò non solo si avverò delle case che aveano le facce parallele al monte, ma anche per quelle che aveano la diagonale ad esso diretta: in questo caso è lo spigolo superiore che trovasi tutto staccato e viene a finire a piramide triangolare col vertice al basso. Non è da omettere che qui in Noreia vestigi di simili lesioni s' incontrano fatte da altri terremoti nello stesso verso.

Era importante conoscere la distribuzione di tali guasti, e facemmo per ciò varie ricerche: ma la conclusione fu, che il terremoto colà avea fatto più danni ove le fabbriche erano men sode e il terreno più sciolto. Molto anche avea contribuito la direzione del declivio del suolo su cui erano messe le fabbriche , e ciò sembra esser stata la cagione dell' aver patito meno le case nel versante della vallata opposta a Pattino, perchè tutte fabbricate in suolo acclive e che dava loro un appoggio precisamente dalla parte verso la quale erano sbalzate, onde non è mestieri ricorrere per ciò ad altre cagioni, come di soluzione di continuità nel suolo dei due lati o altro. A primo aspetto reea meraviglia il vedere in uno stesso luogo delle case diròccate ed altre quasi intatte, ma sparisce la sorpresa guardando la natura della loro costruzione e il suolo su cui sono basate. Laonde in tanta irregolarità di modo di fabbricare che ivi si usa, era inutile fondare un argomento da valutare sicuramente la forza maggiore o minore dello scotimento , deducendolo semplicemente dal diroccamento delle fabbriche.

I siti che più hanno sofferto sono quelli che posano sopra la stessa catena de' monti a cui appartiene Pattino, cioè le ville di Ancarano ecc. Era mio desiderio il visitarli, ma il difficile accesso di tutti questi siti e la brevità del tempo c' impedirono di esaminarli. Caccia che altre volte avea sempre avuto con Noreia le scosse fatali, questa nè è stata quasi esente, ma essa è fabbricata in sito diverso dall'antica, su fondo più sodo, e meglio assai di Noreia.

Meritano grande attenzione i rumori o colpi sotterranei, che nei primi giorni si sentivano quasi continuamente, e che comunemente parevano aver origine sotto monte Pattino, e Capregna. Erauo sì frequenti che in una notte se ne contarono più di 40. Da questi molti conclusero esistere sotto quel monte la causa immediata e il centro delle scosse: ma a dare una idea di quanto sia facile lo sbagliare in tale giudizio, cioè di argomentare la sede del terremoto dalla

direzione del rumore o dell'urto, dirò che scendendo noi dal monte Ventosola pel fosso detto dell' Inferno, si sentì un forte colpo, e immediatamente tremò forte la terra, talchè tutti lo sentimmo benchè stessimo a cavallo e camminando. Noi credemmo per certo che quello scuotimento avea per centro la montagna Capregna, ma non era vero: fu esso invece fortissimo a s. Pellegrino cioè in un punto della valle diametralmente opposto a 5 miglia di distanza.

Quello che è certo si è che i rumori spesso sono concentratissimi, cioè si sentono in sito molto ristretto, e sui monti di N.E. sono più frequenti che a Norcia: però potrebbe ciò esser in parte effetto del maggior silenzio della campagna, che meglio favorisce il sentirli, onde uno studio accurato di tali minori rimbombi non è meno interessante, che quello delle maggiori scosse. Sono pure in questi rumori notabili le seguenti circostanze.

1.° Che il colpo non è contemporaneo allo scuotimento del suolo, ma lo precede di qualche frazion di secondo:

2.° Che lo scuotimento è seguito ordinariamente da un cupo rumore come di tuono lontano, che pare il rumore della scossa che si propaga e riverbera per l'aria:

3.° Che il rumore sotterraneo ha piuttosto la somiglianza coll' urto di una massa solida che urti la terra dal sotto in sù che di una esplosione ordinaria. Ciò però non vuol dire che sia realmente tale il caso; anche un getto di vapore caldissimo che entra in un recipiente d'acqua fredda, (come accade nei *tender* delle locomotive) al condensarsi produce un urto secco e un tremito che ha molta somiglianza con questi colpi.

Lo studio esatto di tali fenomeni sarebbe importantissimo, ma bisognerebbe poterlo fare con calma e con quella tranquillità che non si ha mai durante questo fenomeno, giacchè non si sà mai quale possa essere il fine di uno scuotimento qualunque, e in tali estremi di cose, nè sulle montagne nè sotto le baracche si è più sicuro in aperta campagna che nelle case stesse.

Del resto non si sono avverati quì nè i grandi scoscardimenti del suolo osservati nelle Calabrie, nè vaste aperture, o altro fatto che mostri nel terreno stesso una estrema violenza nella scossa. Solo alcuni sassi sono stati precipitati dalle cime de' monti, il che prova non esser stata la scossa esclusivamente nella valle come credono alcuni. Se essa quivi ha avuto più terribili risultati deve attribuirsi: 1° alla maggior facilità di rovinare gli edifizii che di produrre altri effetti: 2° alla poca solidità del fondo della collina stessa,

minata come è dappertutto da sorgenti di acque. Del resto è fatto costante che i terreni leggeri di alluvione sono quelli in cui sempre si manifestano i maggiori guasti pei terremoti, come appunto avvenne nelle Calabrie, e a Lisbona. E inoltre si capisce che un urto violento che venga dal sotto in sù deve imprimere maggior velocità ove trova minor massa: ora questa è certo minore nella vallata, ove manea tutto il carico delle montagne, che certo non sono cose di leggier momento a sollevare nè anche per le forze sotterranee benchè sieno enormi. Il Castelluccio piccolo paese distante 5 miglia da Norcia posto sul sasso vivo fu scosso, ma non danneggiato. Campi e le ville di Ancarani sono invece assai danneggiate e stanno in parte almeno sul terreno di alluvione.

Sembra quindi che per ciò tanto non vi sia ragione da credere che la cagione sia meramente locale della Città come si sospettava, da alcuni, ma che essa rientri nella classe generale delle grandi forze sotterranee a grandi profondità, e che mentre in alcuni siti è manifesta per le bocche ignivome, quivi come in tanti altri siti resti occulta ed invisibile.

Era molto importante sapere lo stato del Vesuvio durante questi scotimenti: ne chiesi pertanto per lettera il chiarissimo prof. Palmieri il quale gentilmente mi rispose quanto appresso:

« Il Vesuvio trovai in continue emissioni di lave dalla base del cono fin del mese di maggio dello scorso anno 58, le quali ora sono poco considerevoli, ma tuttavia durano. Ora riscontrando il mio giornale trovo che verso il 15 agosto di questo anno parvero quasi finite, perchè appena lucceavano un poco nel buio della notte, ma verso il 18 divennero più copiose e crescendo sempre fino alla metà di settembre recarono danni gravissimi. Il 26 agosto fu uno de' giorni di maggiori ruine. In maggio il sismografo segnò due scosse ne' giorni 26 e 28: in giugno 3 corrispondenti a' giorni 11, 14 e 29: in agosto non ve ne fu alcuna, in ottobre una il giorno 2 molto forte, ed in novembre anche una il dì 22 di mediocre intensità. Ho due o tre esempi di un certo affollamento di scosse al Vesuvio che han preceduto di giorni un grande tremuoto lontano per lo quale poi il vulcano non si è scosso. — Il mio sismografo segna le scosse di qualunque benchè minima intensità dandone una certa misura, dice l'ora e la durata del tremuoto, ne indica la natura e registra tutte le repliche che avvengono dopo la prima agitazione del suolo. » Così Egli.

È degno di osservazione che proprio nel mese più funesto a Norcia e il successivo non meno pauroso, il Vesuvio fu senza scosse, ma che le eruzioni crebbero appunto nell'epoca dei terremoti di Norcia. Il meteorografo del Collegio Romano indicò pur esso la scossa di Roma benche piccola.

Però la grande concentrazione de' piccoli rumori sembrava persuadere non esser essa a grande profondità, onde vi era ragione da tentare se le indicazioni magnetiche dessero prova alcuna di materiali vulcanici assai prossimi alla superficie.

*b) Osservazioni magnetiche.*

È noto da gran tempo che le materie vulcaniche, benchè in leggier grado ferrugginose hanno una grande influenza sugli strumenti magnetici (1), onde se tali materie si trovassero a piccola profondità sotto del suolo, non sarebbe difficile lo scoprirle. Così per esempio nei monti Laziali si trova una enorme irregolarità nella posizione dell'ago di inclinazione, che sale a non meno di 3.° sulla cima di Monte Cavo, antico cratere vulcanico. Lo stesso si è osservato sul Vulture in Calabria, sul Vesuvio in Campania e sull'Etna in Sicilia e altrove; e riferisce Humboldt che dopo i terremoti di Cumana esso avea trovata variata di 1.° la inclinazione magnetica.

Io nutrivai quindi speranza che qualora il suolo di Norcia celasse al di sotto qualche massa vulcanica, non sarebbe mancato un tale indizio. A dir vero tale perturbazione poteva derivare semplicemente da materiali ferruginosi, e non vulcanici: tuttavia siccome la presenza di questi sarebbe forse per altro verso potuta distinguere, e perchè quando nulla si fosse trovato di irregolarità, era manifesto che nè l'una nè l'altra delle due cause avea luogo, e ciò bastava al nostro scopo, perciò feci diverse ricerche a questo proposito.

Le esperienze magnetiche erano anche consigliate per un altro motivo. I membri della commissione istituita dalla Accademia delle scienze di Napoli per esplorare il terremoto di Melfi nel 1851 fecero diverse ricerche con questi strumenti, e credettero vedere talora che l'ago di inclinazione posto in un piano perpendicolare al meridiano magnetico avea coi suoi movimenti indicato le scosse alcun tempo prima che avvenissero (2), onde nutrivano spe-

---

(1) V. Scacchi ecc. Relaz. citata. Melloni mem. sul magn. delle rocce.

(2) Relaz. cit. pag. 149.



raorza che questo strumento potesse utilmente impiegarsi in queste ricerche, e aversi con esso que'sintomi forieri delle scosse che sembrano esser privilegio quasi esclusivo de' bruti.

Pertanto prima di arrivare a Norcia, essendomi fermato alcuni giorni a Spoleto determinai nel giardino del nostro collegio l'intensità e l'inclinazione da servire come termine di confronto con Norcia. Ivi il terreno circconvicino è tutto calcario e nessun vestigio vulcanico esiste in que' contorni. La posizione dello strumento fu scelta in mezzo al suddetto giardino, che resta elevato sul livello del mare di metri 283. La sua longitudine all'Est di Roma è 10.' 52" Latitud. 42.° 44.' 6."

L'osservazione fatta coll'ago n.° 1 e rovesciando i poli, diede:

A di 27 8bre. 1859 8.<sup>ore</sup> antim. Inclinazione = 59.° 47.' 3

A di 28 8 30.<sup>m</sup> Forza totale = 1. 1581

prendendo per unità quella di Roma, che in misura di Gauss = 4. 4079

Arrivati a Norcia la prima cura fu di trovare un luogo opportuno ai nostri strumenti. La casa del sig. marchese Cipriani offriva in ciò un comodo sito nel giardino contiguo, nel quale anche fu progettato di fabbricare una capanna di legname per uso di osservatorio magnetico: ma riflettendo che non si avea persona idonea da vegliare costantemente gli strumenti durante la mia assenza, e che l'osservazione loro principale sarebbesi dovuta fare di notte con molto incomodo e non senza pericolo di salute, credetti miglior cosa, almeno per le ricerche preliminari trovare un sito più comodo, e tale mi parve nella mia stessa camera il vano di una porta avente al di sotto un muro pieno e largo, nel quale collocai l'inclinometro in piana terra; e in un simile vano sotto una finestra posi il piccolo declinometro, posandolo ancor esso sul pavimento. La posizione di questi strumenti era così un poco incomoda, ma era la sola che si poteva loro dare, mancando opportuni treppiedi, e a dir vero era anche la più sicura, non potendo così esser rovesciati dalle scosse che fossero mai potute accadere.

Appena collocato l'inclinometro esaminai con una osservazione approssimata se vi era grande differenza da Spoleto, e trovai che non era molta; onde riserbando a tempo più comodo le osservazioni nel giardino per l'inclinazione assoluta e per l'intensità, mi accinsi alle osservazioni differenziali. Disposi pertanto l'inclinometro verticalmente nel piano perpendicolare al meridiano magnetico, e il declinometro nella sua regular posizione. Per le due prime notti fu da me quasi continuamente vegliato allo studio dell' uno e

dell' altro strumento. L' inclinometro restò tutta la notte perfettamente immobile, benchè col suo microscopio possa conoscersi la variazione di  $\frac{1}{10}$  di minuto: non così il declinometro, che quasi sempre ebbe una piccola trepidazione nelle prime ore della notte, ma per molte ore a notte avanzata fu in perfetta quiete. Le prime oscillazioni erano regolari cioè costantemente di una o due divisioni, sicchè attesa la somma sensibilità dello strumento non potevano derivare da altro che dai tremiti leggieri a cui la fabbrica stessa della casa era sottoposta pel moto delle persone dentro e per la vicina via al di fuori.

Essendo accadute alcune scossette all'atto che io stava ad osservare, il declinometro fu grandemente agitato, ma solo come da urto meccanico vibrando da alto in basso per l' elasticità del filo di sospensione, e movendosi la sbarra parallelamente a se stessa, ma non deviando angolarmente come avrebbe dovuto fare per corrente elettrica.

L' inclinometro fu trovato due volte nelle prime sere un poco spostato, e siccome realmente si ebbero delle scosse, così fu cominciato ad aver qualche fiducia in tali spostamenti, come segni di scosse avvenire; ma siccome in altre sere mostrò moti consimili senza che seguisse scossa alcuna, e viceversa le scosse avvennero senza osservare tali segnali, così vi si perdettero la fiducia. Da questo lato adunque il problema rimase insoluto, e per decidere qualche cosa sarebbe stato bisogno costruire in luogo appartato una capanna e farvi una lunga serie di osservazioni, ma il tempo ci mancò a tale effetto: se però vorranno istituirsi nuove ricerche sarà mestieri assolutamente cominciare da questa costruzione. Del resto può esser che in luoghi non vulcanici le indicazioni trovate dal Palmieri possano mancare affatto.

Le oscillazioni del declinometro furono osservate per vari giorni alle sue ore critiche quanto più si potè, e si vide che esso seguiva le sue variazioni diurne come era solito fare in Roma. Essendo poche queste osservazioni stimo inutile il qui trascriverle.

Il giorno 4 di ottobre nel giardino di casa Cipriani fu determinata l' inclinazione magnetica coll'ago n.° 1 rovesciandone i poli, e si trovò a dì 4 Ottobre 4.<sup>a</sup> pomeridiane. Inclinaz. 59.° 56.' 3. La differenza di 9.' tra Norcia e Spoleto è quale si deve aspettare dalla diversità geografica delle stazioni, restando Norcia di 25.' 49." all' Est e di 3.' più al Nord di Spoleto. Il giorno seguente fu fatta l' osservazione in aperta campagna nel così detto *Fosso di Pattino* a 2 miglia circa al N.E. della città sotto al sito detto *Sasso*

*Carnale* ove più frequenti si sentivano i colpi e i rumori sotterranei. L' inclinazione fu trovata ivi maggiore di soli 2.'5 cioè = 59.° 58.' 8. La differenza è in parte dovuta alla diversità geografica de' siti o in parte non eccede i limiti degli errori di osservazione. La forza totale si trovò essere 1,1665 rapporto Roma presa per unità. La differenza con *Spoleto* = 0,0084.

La conclusione che si tira da queste ricerche è che nulla di irregolare si mostra a *Norcia* nell'andamento de' fenomeni magnetici, e che se esistono materie vulcaniche esse sono a grande profondità.

Non cade qui inopportuno il far vedere l'andamento veramente irregolare di una regione vulcanica, e perciò estraggo dalle escursioni magnetiche fatte nelle vicinanze di Roma il quadro seguente :

Inclinazione (Settembre 1859)

Roma (*) . . . . .	59.° 12.' 1
Fratteocchie (a) . . .	60. 13. 7
Monte Cavo (b) . . .	62. 50. 2
Galloro (c) . . . . .	59. 22. 8
Porto d'Anzio (d) . .	58. 43. 5
S. Pastore (e) . . . .	59. 31. 6
Spoleto (f) . . . . .	59. 47. 3
Norcia (g) . . . . .	59. 56. 3
Fosso di Pattino (h)	59. 58. 3

(\*) A S. Sabina in aperta campagna, più al Sud dell'osserv. di metri 1853 e più all' Est di metri 218.

(a) Al capo della via Appia contro il monumento termine della base; sopra una corrente di lava Long. 8', 5 Est Lat. 41.° 46.' Le longitudini sono contate dall'Osserv. del Coll. Rom.

(b) Sul piazzale contro la porta della chiesa verso Rocca Priora. Long. 13.' 44." Lat. 41.° 45.' 4.

(c) Al fine del viale della vigna sotto la casa verso mare. Long. 11.' 5 Est. Lat. 41.° 43.' 5.

(d) Porto d'Anzio, sulla terrazza della casa del sig. Pollastrini. Long. 9.' Est. Lat. 41.° 24.'

(e) S. Pastore al lato N. E. di M. Cavo presso gli Appennini di Palestrina. Long. 21.' Est. Lat. 41.° 51.' 5.

- (f) Nell'orto del Collegio altitud. 305.<sup>m</sup> Long. 10.' 54 Est. Lat. 42.° 44.' 4.  
 (g) Nell'orto della casa Cipriani alt. 592.<sup>m</sup> Long. 36.' 43 Est. Lat. 42.° 47.' 27.  
 (h) Fosso di Pattino a due miglia N. E. di Norcia.

#### Intensità

Fosso di Pattino. . . . .	1.1665
Spoletto. . . . .	1.1581
Roma. . . . .	1.0000
Galloro. . . . .	1.1538
S. Pastore. . . . .	1.1522

Nell'inclinazione su Monte Cavo si hanno quasi 3 gradi di più che non porta la latitudine la quale invece porterebbe una diminuzione, restando al Sud Est di Roma, e un grado all' Frattocchie: a Porto d' Anzio essa cala regolarmente e ivi non sono depositi vulcanici tufacei che in minima quantità lontani assai dal sito d'osservazione; Norcia e Spoleto crescono per la latitudine geografica più boreale.

#### c) *Fenomeni atmosferici.*

È opinione del volgo che certo stato di aria, e certo tempo specialmente sciroccoso influisca ne' terremoti: l'osservazione generale però non è favorevole a tale opinione, e i terremoti accadono in qualunque vicenda atmosferica. Egli è vero però che ove la causa è molto superficiale un tempo cattivo può esser concomitante al terremoto, perchè esso è accompagnato generalmente da una grande diminuzione di pressione atmosferica, che non è senza influenza nel permetter più o meno libero l'esito alle forze elastiche de' gas condensati in seno alle lave e sotto leggieri pressioni. Ma dove i terremoti hanno sede profonda, tali variazioni sono troppo piccola cosa per esser influenti (1). Il terremoto di Norcia accadde dopo alcuni giorni di tempo cattivo, e già le piogge erano passate da qualche giorno, e lo stato del cielo ripigliava il suo sereno normale. Il giorno stesso durante il terremoto eranvi quà e là sparse varie nubi, ma presto svanirono, e venne appresso una magnifica serie di bellissimi giorni; provvidenza molto opportuna per quella po-

---

(1) V. Lyell *principles of Geology*. ch. XXXII. pag. 561 Ed. 1853.

vera gente che obbligata a stare allo scoperto non ebbe a soffrire dalle intemperie e dalle piogge.

All'atto della scossa non è avverato che si osservasse nessun fenomeno straordinario, benchè se ne siano sparse voci: l'aver prove di queste meteore ci è stato impossibile, non essendosi mai potuto trovare il primo anello di questa indefinita catena di testimoni, nessun dei quali avea veduto, ma solo sentito dire da chi non si è mai potuto scoprire chi fosse. Tali indicazioni, anche stravaganti, purchè provenienti da testimonio oculare sarebbero state per noi interessantissime, se non altro per vedere a che si riducevano quei fatti che aveano tanto del maraviglioso, ma ad onta di molte diligenze fatte per rinvenire tali testimoni e le promesse avute da diversi con grande asseveranza di inviarceli, finora nessuno è comparso.

La sola cosa probabile è quella di certa nube veduta sopra Norcia, e di un progressivo cadere di case durante la scossa che pareva seguire la nube. Ciò può esser stato vero, e la polvere destatasi alla caduta di quelle era sufficiente a spiegarla, benchè paia poco probabile che nessun osservatore siasi trovato così calmo e pacato che al sentirsi sotto sbalzare il terreno, potesse tranquillamente star contemplando le oscillazioni delle case: a noi più piacque l'ingenuo racconto d'un pastore di Monte Pattino, il quale ci disse aver veduto sbalzare in alto un sasso, come lanciato da una mina, ma che pel timore, esso non badò più che a scappar via: le fiamme e le colonne di fuoco, le metteremo tra i soliti racconti popolari prodotti per lo meno della fantasia esaltata, non essendovi testimonio autentico in prova; tanto più è che impossibile vedere la fiamma a distanza in pieno giorno come era allora.

Durante la nostra dimora a Norcia vi fu tempo bellissimo e le piccole scosse di terremoto non cessavano mai, ma non fu possibile scoprirvi periodo. Una sera avemmo un tempo brutto assai con temporale, ma non venne accompagnato da terremoto. Più tardi scrivono di colà che dopo la metà dell'Ottobre pareva aver preso un periodo presso la levata del sole. In quei giorni il barometro era molto basso, e irregolare onde potrebbe esservi qualche relazione colla pressione atmosferica.

Sarebbe sommamente desiderabile che si tenesse una lista esatta de' terremoti a Norcia o a Spoleto (ove sono non meno frequenti benchè più innocui, e Monte Luco sia pegli Spoletini ciò che M. Pattino è ai Nursini) e si confrontasse col moto del barometro e degli altri strumenti meteorologici.

Fu osservato che il terremoto di Norcia accadde all'ultimo quarto della

Luna il che nè anche combina colla idea delle maree interne del globo terrestre.

Vi è chi riferisce come durante uno de' minori terremoti stando esso nel bagno a Triponzo, gli parve sentir l'acqua calda oltre modo, onde ne fuggì spaventato. Siccome tal temperatura non sembra esser stata presa che col termometro della immaginazione, che in tal momento non dovea esser basso, così non avremo coscienza a metter anche questo tra fatti che meritano nuova osservazione. Certo però un registro delle temperature di queste acque nelle epoche de' terremoti, come pure di quelle delle sorgenti di Norcia sarebbe desiderabilissimo, e potrebbe far vedere se realmente vi ha relazione tra i fuochi interni e queste sorgenti, cosa certamente non improbabile: ma finora mancando ogni base di osservazione tutto sarebbe vana congettura, e inutile il trattenervisi sopra ulteriormente. Sicchè si vede che nessuno dei fenomeni atmosferici è stato di particolare natura durante il terremoto. Restava dunque ad esaminare il suolo circostante e vedere se potevasi avere qualche indizio di causa prossima e locale che istruisse nella natura del flagello.

Durante la nostra permanenza a Norcia furono fatte molte osservazioni barometriche alle ore solite in cui si osserva a Roma, e stante la bontà della stagione, credo che il risultato meriti fiducia. Calcolate queste colle solite tavole di Olthmans hanno dato l'altezza del 1.<sup>o</sup> piano della casa del sig. M. Cipriani di 592.<sup>m</sup> 01. Marieni dà 625.<sup>m</sup> pel campanile del palazzo del comune che è più alto onde non vi è notevole differenza. Così pure nel viaggio e nelle escursioni ai siti circonvicini fu spesso osservata l'altezza del barometro, e i risultati si ritroveranno in fine riuniti in una tavola.

#### §. IV.

##### *Esame de' contorni di Norcia.*

Recherà certamente maraviglia che nel centro degli Appennini nel mezzo d'Italia e lontani dalle coste de' mari e dai vulcani conosciuti, possano dominare sì spessi e violenti i terremoti, e ciò non solo in Norcia avvienne, ma per un tratto ben più vasto. Sono noti e famosi i terremoti di Foligno, di Assisi ed altri che devastarono l'Umbria, e Spoleto stesso è può dirsi abituato a continui scotimenti. Tuttavia in tutti questi siti non è vestigio apparente di vulcanismo propriamente detto, nè mai si è avuto timore di probabile cru-

zione ; eppure questa volta in Norcia essa potea dirsi l' opinione prevalente nella popolazione dopo la terribile rovina della città : ne arrecavano in congettura le vaste grotte che dicevano dovere esistere sotto la città, e tutti i monti circonvicini, onde esser possibile uno sprofondamento : i frequenti colpi che si sentivano rimbombare, non esser che grandi massi caduti dalle loro volte medesime, onde queste assottigliatesi a mano a mano, quella crosta un giorno o l'altro doveva sfondarsi e subissare la città : altri credeva que' colpi esplosioni accadute nell' interno di queste grotte ecc. (1).

Per vedere fino a qual punto tali preoccupazioni fossero giuste era necessario fare un ragionevole studio del circondario, quindi si intrapresero alcune escursioni nelle vicinanze ad oggetto di studiarvi gli effetti del terremoto e verificare le relazioni esagerate che correvano.

Dopo il piano stesso di Norcia la regione la più importante da riconoscere era il piano del Castelluccio, ove si dicevano accaduti grandi sprofondamenti, la valle di Pattino e dell'Inferno, ove sentivansi spessi colpi, e il lato opposto a questi verso Cascia.

Abbiam già detto come la pianura di Norcia è tutta cinta da monti di calcaria appennina, e altra roccia non si incontra in verun sito, e che il suo fondo è tutto coperto di detriti di queste stesse rocce, rotolati dalle circostanti montagne e ridotti a forma di breccie e di sabbia. Le pietre cercate con diligenza non sono che o calcari o marnose o silicee, e mancano affatto materiali vulcanici e perfino i plutonici o serpentinosi.

Lo strato superiore è un masso di terra vegetale e breccia minuta alto appena un metro, e sotto il quale trovasi una breccia assoluta unita a sabbia; questo miscuglio è in molti siti conglutinato da un cemento calcareo che dà al sedimento l'aspetto di pietra soda e conglomerato. A ridosso di M. Pattino questo conglomerato trovasi fino ad un altezza di 40 in 50 metri sopra la città e più su di questo è scoglio nudo calcareo. Tutto il piano di s. Scolastica è pur esso pieno di questi ciottoli e breccie, e non vi è dubbio che tutta questa pianura non sia stata altre volte un ampio letto di una forte fiumara, benchè ora non vi resti traccia di corrente permanente, e perfino le acque delle piogge si trovino inghiottite dal terreno breccioso appena sono cadute, sicchè nemmeno danno sensibile aumento al fiume Sordo che nasce in questa stessa valle.

---

(1) A Spoleto sono quasi periodici ogni anno nell' inverno: però alcune torri alte e sottili ivi sussistenti, mostrano che sono deboli, o che almeno gli urti hanno poca velocità.

La valle di Pattino, non è che uno scosceso burrone che sbocca nella valle di Norcia e che divide il monte di quel nome dal vicino Capregna. Nulla in essi evvi di vulcanico e tutto è dei soliti calcari che qui si vedono magnificamente schierati uno sopra dell'altro, variando progressivamente di natura, finchè dal compatto o dolomitico si trasformano in un calcare marnoso, e che alla sommità de' monti è disposto in alternativi letti di marna e calcaria, quelli di marna essendo sempre tenuissimi. La lista de' terreni che danno i sig. Spada-Lavini e Orsini nella salita dal piano di Norcia per la Ventosola che è la stessa come salendo per valle di Pattino, andando dal basso all'alto è questa

Lias	{	a. Dolomite (strato alto quanto la metà della montagna).	) Strato di mediocre spessezza
		b. Lias inferiore	
		c. Lias medio	
		d. Lias superiore	
Terreno oolitico	{	Calcare a lastre e marne	) (Strato superficiale nel versante del piano del Castelluccio ove la pendenza è assai minore che dal lato di Norcia).

La stratificazione generale è sempre concordante, e molto regolare nelle parti superiori, ma non così nelle inferiori, ove si hanno evidenti contorcimenti e dislocamenti, ai quali prendono parte a tutti gli strati sovra incombenti fino a certa distanza, come abbiain descritto già per la via lungo il Nera. Gli strati in genere sono rilevati verso la valle Nursina ove i monti sono anche assai scoscesi, ma non è facile definire la vera loro direzione giacchè varia assai da un luogo all'altro, e da uno all'altro monte, senza nessuna legge ed insensibilmente da una all'altra.

A metà della salita di Pattino si vede un cambiamento abbastanza distinto di due formazioni tra le quali trovansi una serie di strati irregolari e confusi di breccie e conglomerati; nel fondo dei burroni, e alle *forche* o *thalwegh* ove si trova la divisione dei monti, gli strati sono tutti continui senza dislocazione o fenditura. Da tutto il complesso si vede esser la valle evidentemente tutto lavoro di erosione di acque, la quale procede anche attualmente con grande rapidità. Può vedersi nel letto stesso il vario lavoro delle acque e i pezzi di roccia calcareo-marnosa che angolosi alla cima, trovansi ridotti in breve tratto a breccia minuta allo sbocco della valle. Questa erosione però si fa in vari siti in modo molto ineguale, essendo essa più efficace negli strati calcareo-marnosi che è roccia più friabile e soggetta all'azione dell'acqua



che nei calcarei più compatti, onde si vedono spesso grossi ciglioni quasi verticali sporgere dal resto del pendio generale dei monti che sono comunemente inclinati sotto un angolo di 40 in 60.° Tale è per esempio il luogo detto *Sasso Carnale*, donde appunto dall'alto ad occasione del terremoto sono caduti molti sassi di pietra eccellente a far calce.

Questi luoghi sono assai interessanti per la qualifica delle formazioni geologiche di queste montagne; apparisce da questi che gli stessi strati nel senso orizzontale non sono punto omogenei, e che masse più compatte sono quasi incastonate nelle più tenere, benchè sopra e sotto ed intorno abbiano rocce più friabili e siano con esse concordi in istratificazione. Questo fatto sembra molto da tenersi in considerazione, perchè fa vedere come alla medesima *epoca geologica* in vari punti de' fondi de' mari, e a poca distanza l'una dall'altra si trovino depositi di materie che a stretto senso vedute fuor di posto si direbbero esser rocce distinte. Notabili oltre modo sono le masse, che separano le due formazioni principali, la compatta e la tendente al marnoso, le quali consistono in breccie, e sabbie o detriti impastati da cementi calcari, sopra i quali si stendono gli strati regolari di calcaria marnosa, ma generalmente concordanti con essi in stratificazione. In alcuni punti tali conglomerati hanno piuttosto l'aspetto di masse informi ivi racchiuse in mezzo alle altre che di vera stratificazione. Tale formazione sembra corrispondere ad un'epoca assai disturbata e tocca ai geologi il definire quali serie essa divida (1).

All'alto della salita sentimmo parecchi di que' soliti rimbombi sotterranei, ma piccoli, e ci parvero come mine scoppiate sotto al monte dal lato di M. Capregna. Qui fu ove incontrammo quel pastore che ci raccontò dell'enorme sasso staccato e spinto in alto come da una mina, che venne rotolando a pre-

---

(1) Il tutto però sembra indicare delle agitazioni e degli sconvolgimenti solo parziali, perchè la stratificazione generale sussiste sempre concordante, e non è improbabile che molte di queste irregolarità siano effetto della semplice compressione accaduta all'atto dei sollevamenti. Senza supporre che tutto sia piegatura avvenuta posteriormente, non si potrebbe ammettere che a quest'epoca il fondo del mare fosse molto irregolare pei sollevamenti dei Lias e che i nuovi depositi in parte si formassero seguendo le curve de' precedenti? Ciò non è improbabile giacchè questa supposta orizzontalità de' depositi non è necessaria ed è smentita a Triponzo e altrove, specialmente se le acque sono di natura piuttosto incrostante che sedimentosa.

capitare al basso sì presso a lui che ne rimase sonnamente spaventato. Richiesto se avesse veduto fumo o altro segno al luogo ove erasi staccato, disse non aver fatto avvertenza a nulla, ma solo cercato di fuggire, tanta era la sua paura. Noi in fatti trovammo parecchi di tali sassi e uno non piccolo cioè di oltre  $\frac{1}{2}$  metro cubo sulla via, staccato di fresco e che mostrava il bianco della faccia con cui aderiva alla roccia: segno evidente del forte urto che avea ricevuto, e che l'avea schiantato dalla sua sede. Se colà fossero state case, non sò come sarebbero state acconciate.

Scavalcata la forca di Pattino alta metri 1550 sopra il mare, e 958 sopra Norcia, la montagna prende un andamento assai dolce verso la discesa del Castelluccio, e apre di contro la magnifica catena del monte Vettore e Sibilla uno dei punti più alti dell'Appennino, e di là si va lentamente scendendo per gran tratto accostandosi al *Piano del Castelluccio*, presso al quale il pendio diviene più ripido assai. Il suolo è invariabilmente composto di calcari marnosi a lastre (1) o sottili strati di circa un decimetro di spessorezza con qualche stratarello di marna frapposta, ma non sempre. La superficie di questi monti benchè dappertutto più dolce che non dal lato di Norcia, pure ancor essa mostra tracce non dubbie di propofda denudazione, la quale si manifesta sempre più quanto più si accosta al *Piano*.

Questo *Piano* è una grande vallata longitudinale e parallela alla catena principale di Sibilla e Vettore, lunga dal Nord al Sud presso a 6 Chilometri e larga 3 che dicesi *Piano grande*: al N.N.E. del piccolo monte su cui si innalza il *Castelluccio* che gli ha dato il nome, è un altro piano detto *Piano piccolo* di circa un chilometro quadrato. La situazione di questa piccola popolazione di circa 500 anime, quanto è ridente nella state tanto è una delle più infelici nell'inverno. Ivi la neve per le bufere di tramontana si accumula ad altezza quasi uguale a quella delle case, ed invariabilmente per più mesi dell'anno il primo piano vi resta sepolto sotto, e la finestra del secondo si trasforma in porta. Nel più interno dell'abitato, le comunicazioni si fanno da casa a casa per cunicoli cavati sotto la neve stessa, e vi si rinnovano spesso nell'inverno le scene solite avvenire nelle più recondite alpi. Il Castelluccio è fabbricato sul vivo scoglio, e quivi in molti siti gli strati sono assai rilevati e duri. Il più mirabile di questo luogo si è, che tutta questa grande vallata è senza scolo apparente per le acque, onde non molto tempo fa essa era permanentemente un lago e ora pure lo è nella

---

(1) *Calcaires à dalles*.

stagione della fusione delle nevi, e in alcuni siti è costantemente acquitrinosa e paludosa. Lo scolo, tanto per la valle che per le circostanti montagne, si fa per canali sotterranei. Alla estremità meridionale del piano grande al luogo detto dei Mergani, sono parecchie depressioni nel suolo fatte a imbuto nel cui fondo veggonsi le fessure de' sottoposti strati calcari coperte da mucchi di sassi, e nelle quali si infiltra l'acqua. Il più grande di questi detti *inghiottitori*, trovasi all'estremità di un canale che raccoglie la maggior parte delle acque del piano, e avrà circa 40.<sup>m</sup> di largh. e 60 in 70 di lung., e 10 di profondità: la forma è irregolare ed ha al fondo parecchi di tali buchi. Gli altri in numero di dodici o tredici sono sfondi conici del diametro tutto al più di 20 a 10 metri alla bocca, e 3 o 4 di profondità.

Noi ne trovammo uno di recente formazione, nel cui fondo e pareti non era ancora nata erba, anzi da alcune zolle fresche ivi precipitate si vedeva essersi esso formato ad epoca assai recente; cercammo se ciò fosse avvenuto all'occasione del terremoto, ma non fu potuto averne sicura informazione. Ancorchè si fosse formato in questa circostanza, era cosa di lieve momento, essendo un foro rotondo di appena 4 metri di diametro e 2 di profondità, e solo capace a mostrare che il fondo di questo sito, è mal sodo e minato da tutte le parti dalle acque. Il restare il piano in parte inondato anche attualmente per alcun tempo dell'anno, mostra che gli inghiottitori sono insufficienti a ricever tutta l'acqua della fusione delle nevi, che quì è enorme. L'altezza a cui arriva in medio è quivi da circa 1 metro e in molti siti anche maggiore per le folate delle bufere terribili che ve la portano. Però dalle epoche storiche del 1600 in quà lo scolo pare più completo, essendo stati allora ambedue i piani laghi permanenti come consta dalle antiche storie manuscritte.

La vegetazione nell'estate e nell'autunno vi è bellissima per gli erbaggi da pascolo, ma il grano non vi matura solo, e perciò vi seminano segala mista a qualche grano di frumento, e questa unione arriva generalmente a maturità, qualora abbiano l'avvertenza di seminarla per l'anno prossimo prima di mietere quella dell'anno antecedente, onde nasca il grano nuovo prima delle nevi che quivi cominciano a mezzo ottobre, altrimenti non nascerebbe. I pascoli durante tutto l'estate sono fertilissimi e numerose greggi si vedono per tutto, e il terreno è grassissimo e nero per la gran copia di stabbio ivi lasciato dagli armenti. Al Castelluccio benchè alto solo 1250 metri sopra il livello del mare, pure l'aria vi è sì pura che il sole era non poco incomodo.

Il piano è 200 metri circa sotto la gola più bassa o 1150 sopra del mare il suo fondo è di alluvione ma non apparisce avere molta breccia, e il suolo che mostravasi nel suddetto sfranamento; era quasi tutto terra vegetale: non sono qui stati fatti tasti in nessun sito che io conosca per studiarne la natura.

Tutte le acque che spariscono nei Mergani dove vanno? Tale è la questione che tutti fanno; e si crede che esse diano origine alle sorgenti di Norcia. La cosa non è improbabile, essendo la distanza in linea retta solo 8 chilometri, e si dice esservene anche delle prove positive, che de' semi minuti gettati colà dentro i mergani siano riusciti a Norcia. Quello che è certo si è che le acque di Norcia sono sommamente grasse al gusto, e sono fecondanti oltre ogni credere, onde è segno che contengono molte materie animali sciolte dai concimi, che per la molta pastorizia ivi diffusa abbondano in tutte le circostanti montagne, ma specialmente al Piano del Castelluccio. Si è anche dovuto discontinuare una cartiera perchè l'acque si dicevano cattive: forse per la stessa cagione. Mancano però analisi ben eseguite o esami fatti da persona pratica, e tutto questo è congettura.

Famosa come abbiamo già accennato fra tutte le sorgenti di Norcia è quella del Torbidone che scorre come si è detto per alcuni anni e per alcuni resta asciutto. Il Torbidone è propriamente il primo tronco del fiume Sordo che si estende da Vallacone fin presso la città ove incontra altre sorgenti perenni: ma quelle sorgenti non sono sole ad esser intermittenti, anche altre ve ne sono sotto Norcia, ma meno ricche che hanno la stessa curiosa proprietà, e al loro apparire annunziano quelle del Torbidone.

Queste sorgenti appunto danno un forte argomento a credere che vi siano enormi caverne sotto le montagne, ove possano stare raccolte le tante acque che siano sufficienti ad alimentare queste vene per parecchi anni. Questa congettura riposa sulle note teorie dei sifoni coi quali si spiegano tali intermittenze. Ammessa come vera questa teoria (1), non sarebbe difficile calcolare che capacità debbono avere queste caverne per supplire le acque a tale effetto. Ma credo inutile entrare in calcoli numerici mancando i dati precisi fondamentali della portata delle sorgenti e del periodo della intermittenza. Tuttavia che vaste grotte debbano esistere sotto

---

(1) Questa a dir vero non sò se possa esser l'unica vera perchè in paese sì soggetto a terremoti altre potrebbero esser le cause.

cotesti monti, non potrebbe negarsi dietro la sola considerazione delle erosioni che devonsi esser prodotte dalle tante acque che nei Mergani si ingolfano sotterra, e che ivi devono esser non meno attive al loro lavoro che alla superficie del suolo, quantunque manchi loro il grande aiuto degli agenti atmosferici. Sulla loro forma è impossibile pronunciare altro che dietro l'analogia di simili caverne, le quali sono formate comunemente di vasti ricettacoli comunicanti tra di loro per ampi canali, quali si conoscono nel Kentuchi, nella Sardegna ec. ec.

È opinione di molti che i colpi sotterranei che si sentono abitualmente siano prodotti da esplosioni che accadano nell'interno di queste grotte, ma che cosa possa opinarsi su di ciò è assai incerto. Quello che credo circostanza degna da notarsi è il nome di *fosso dell' Inferno* dato al burrone pel quale dalla Ventosola si scende alla valle di Norcia, il che è indizio certo esser ivi conosciuti ab antico cotali rumori.

Proseguendo la discesa pel fosso dell' Inferno, ricompaiono le stesse formazioni vedute nel fosso di Pattino, e all'altezza di circa 50 metri sul fondo della valle riappaiono le breccie, e i conglomerati lacustri. In mezzo a questa valle quasi isolato sorge il Monte Vallacone, ancor esso della stessa calcaria rosata che corrisponde agli strati più bassi di Pattino e Capregna, e tali pure sono quelli che si veggono dalla parte opposta della vallata, e che si passano per andare a Cascia. Tocca ai geologi il definire a quale delle molte formazioni in cui si suddivide questo grande deposito calcareo, appartengano le varie sezioni, ma quel che è certo si è, che in nessun sito esiste roccia vulcanica nè plutonica, e che le formazioni dai due lati della vallata sono della stessa categoria, onde non può ammettersi *faglia* o dislocamento notabile, e le rocce che si veggono ad eguale altezza sono sensibilmente della stessa struttura e composizione. Così passando oltre e andando a Cascia per Fogliano si trovano calcari alternanti con marne e analoghi a quelli che formano la cima delle forche di Ventosola e Pattino.

La distinzione de' terreni esige esame profondo de' fossili, e lunghi studi che io non potei fare, nè vi è in Norcia chi siasi occupato di raccoglierne: tuttavia se avessi ad accennare l'impressione che fanno questi monti al viaggiatore, potrei esprimerla col dire, che questo grande deposito non sembra per la sua struttura meccanica variare dall'imo al sommo per altro, che per la differenza prodotta dalla diversità di pressione a cui furono soggetti gli strati secondo i loro livelli. I fossili nel contorno di Norcia sembrano es-

ser piuttosto scarsi, perchè ad onta che io ed altri ne cercassimo nessuno ci venne fatto di rinvenirne; ma la classificazione di questi è già stata egregiamente eseguita dai più volte lodati Spada e Orsini.

§. V.

*Conclusioni.*

Dalle cose finora esposte risulta che in nessuno di questi gioghi apparisce vestigio di vulcanismo sia recente sia antico. Le grandi forze che risiedono nell' interno della terra hanno qui immensamente operato, a sollevare e tormentare la crosta terrestre, e dislocarne gli strati inferiori per tutti i sensi: ma dall'epoca in cui questi terreni gradatamente emersero dal fondo de' mari non sembra che mai le materie fuse dall' interno siansi aperte un varco all'esterno. Il solo indizio che trovasi de' fuochi interni sono le sorgenti termali a Triponzo e le altre ora perdute sotto Norcia: ma son bene poca cosa. Le altre sorgenti sono alla temperatura solita delle ordinarie piccole profondità. Alcuni hanno attribuito i rimbombi sotterranei ad esplosioni di vapore fatto nell' interno delle grotte: ciò non è improbabile, e il rumore secco di tali colpi favorisce tale opinione come si è detto sopra. In tal caso uno studio accurato della temperatura delle acque sarebbe di grande importanza. Ma riflettendo alla grande facilità con cui gli urti si propagano pei solidi, e come il colpo in questi resti assai concentrato, talchè attraverso grossissime mura può talora definirsi il luogo preciso del colpo dato dall' altra parte, si vedrà che la creduta superficialità della sede di tali colpi può essere affatto illusoria.

Le forze de' fuochi sotterranei certo non sono estinte e i frequenti scotimenti del suolo che infestano non solo Norcia, ma l'Umbria tutta e le contigue porzioni del Regno di Napoli e delle Marche, mostrano che esse sono vive ed energiche, ma estese in grande area. Se esse potranno un giorno far trovare un'uscita alle materie ignee, non è possibile all'umana scienza il definirlo; il certo però è che le scosse attuali sono ben minima cosa in proporzione di quel che dovrebbero essere anche come lontani preliminari a tali catastrofi e sembra che siano inefficaci a mutare notabilmente la superficie del continente. Tuttavia ciò non sarebbe improbabile quando fosse ben certo che la valle di Norcia corrispondesse ad una frattura della crosta terrestre; ma l'esame di essa e

delle vallate circonvicine fa vedere che esse sono tutte di erosione, onde tali fratture quì non esistono. Questa è verità evidente per le valli del Nera e del Corno nelle quali l'esame diretto ha fatto scorgere che sotto i letti di questi fiumi gli strati sono continui, onde non vi è frattura, ma solo erosione profonda; nella valle Nursina è difficile lo stabilire direttamente questa proposizione nella parte superiore, per la grande quantità de' depositi che ne coprono il fondo, ma alla sua imboccatura, e precisamente ove sta la Città, non ve ne può esser dubbio, essendo perfettamente corrispondenti le formazioni de' due opposti monti *Pattino* e *Croce*. Se nella parte superiore della valle esista qualche dislocazione essa non può esser che minima, e tale che a provarla si esige l'occhio di esperto geologo, giacchè i terreni sono appartenenti alla medesima grande formazione geologica de' calcari compatti.

La sola vallata che sembra non potersi tutta attribuire alla erosione sembra quella del Piano del Castelluccio, la cui direzione è parallela all'asse degli Appennini, perchè mancando ivi una uscita alle acque è difficile il capire come tanti materiali abbiano potuto esser trasportati via da quell'immensa cavità solo per gli attuali canali sotterranei di scolo de' Mergani. Onde probabilmente ivi pare accaduto un qualche sprofondamento, dopo che la superficie terrestre era già stata spogliata di buona parte di quelle formazioni più mobili che ricoprivano le attuali, e delle quali rimane ancora vestigio sul Vettore: ovvero un qualche sollevamento posteriore a queste erosioni ha chiuso alle acque l'uscita. Non si troverà ciò impossibile ad essere accaduto da chi ammette che il grande dislocamento che apparisce dall'altra parte del Vettore, sia effetto di una *faglia* o fenditura terrestre. Lasciando ai geologi queste ardue questioni, non credo inopportuno l'indicare che noi troviamo in questi siti, cioè appunto nel centro degli Appennini la correlazione di più d'un fenomeno parallelo a quelli che accadono attualmente nei nostri mari.

Il Vettore costituisce in questo luogo il vertice degli Appennini, e mentre dalla parte del versante del mediterraneo vi si accede per molte catene di montagne successivamente più alte formate di calcaria spettante al sistema liassico e cretaceo, dall'altra parte invece il pendio è ripidissimo, sulla costa si trovano scoperte tutte le formazioni appennine, e al suo piede si trovano i depositi di marne calcari e sabbie mioceniche. L'altezza di questa formazione sul mare a pie' di monte Vettore è circa 770 metri, mentre il Vettore si alza 2458.<sup>m</sup> Ora è notabile che il livello di questi terreni miocenici non è gran fatto diverso da quello che hanno tali depositi dall'altro versante appennino: quindi po-

trebbe ammettersi che all'epoca del grande deposito miocenico, la catena del Vettore e Sibilla fosse come una gran costa bagnata dal mare miocenico, a un dipresso come attualmente l'Adriatico bagna la costa di Monte Conero presso Ancona, il quale ancor esso dalla parte del mare presenta schierate tutte le formazioni appennine in un modo maraviglioso, e assai istruttivo. Considerando la cosa sotto questo aspetto non si vede il bisogno di ammettere nemmeno colà una fenditura della crosta terrestre.

Un altro fenomeno pure non meno interessante è la relazione che hanno queste parti centrali degli Appennini colle nostre coste del mediterraneo e coi letti dei nostri fiumi attuali e specialmente del Tevere.

Una leggiera occhiata ci convince che il Tevere attuale non è che un rigagnolo che corre nel letto di un fiume immensamente più vasto le cui sponde sono sì ben definite dalle due serie di colli che limitano la sua bassa vallata (1). Ora noi troviamo questo impoverimento d'acque in tutti i suoi confluenti, e un luminoso esempio se ne ha nella valle Nursina. Non vi può esser dubbio che un ampio corpo d'acqua si scaricava per questa valle, come si vede dai vasti depositi di breccie legato da cemento calcareo, mentre essa oggidì è sì scarsa che se non avesse il Torbidone che nasce solo nella sua parte inferiore, sarebbe affatto asciutta e senza acqua. Perfino le piogge non vi fanno torrenti, essendo le loro acque assorbite immediatamente dal suolo ghiaioso. Il letto della corrente dopo Serravalle fino a Biselli mostra essere stato ben più vasto che non l'attuale piccolo fiumicello Corno, e le erosioni del gran taglio di Biselli e del Sasso tagliato sono tali che confermano una più vasta copia di acque. Ora queste sono sparite, e non è facile l'indicare per quali cagioni le correnti che si scaricavano anticamente per questo versante siansi voltate per l'altra parte. Ad ogni modo però questi vestigi di erosione de'nostri attuali fiumi ad un altezza di 150.<sup>m</sup> sopra il corso attuale, sono una delle prove più luminose dell'antichità di questi continenti, e riflettono in certo modo l'antico livello del mare fino al loro centro. È que-

---

(1) Alle altre prove di questa verità parmi doversi aggiungere la formazione de' tufi de' monti Parioli: questi sono tutti calcarei ed una vera eccezione in mezzo a un suolo tutto vulcanico: la spiegazione parmi ovvia nel fatto tuttora esistente della sorgente di acqua acetosa, carica come è noto di acido carbonico. Infatti tali tufi calcarei o travertini solo si incontrano nella parte del fiume sotto acqua acetosa e non ne è vestigio prima esse. Questa sorgente esisteva adunque quando il Tevere copriva colle sue acque i monti Parioli, cioè era più di 40 metri più alto dell'attuale!



sta una delle tante prove da aggiungersi alle già note per le quali è irrecusabile la maggiore elevazione relativa degli antichi mari. Scendendo verso Roma per la via postale ordinaria, i primi depositi subappennini si incontrano ad una altezza di circa 160.<sup>m</sup> sopra il livello del mare tra Terni e Otricoli sopra alla foce del Nera ove veggonsi gli scogli di calcare compatto chiusi e circondati dalle sabbie subappennine: ora è certamente interessante il vedere come anche nel centro degli Appennini i letti de' fiumi erano altra volta di 150 a 160 metri più alti dell'attuale, sicchè sembra che i nostri continenti siano venuti emergendo dal fondo delle acque in un modo tranquillo e sempre paralleli a loro stessi. L'immaginazione si spaventa a contemplare le vaste masse che sono state esportate dal centro di questi continenti per la forza delle acque; ma tal forza non è venuta meno neppure oggi, e il solo Tevere fa già tanto lavoro che basta da sè solo ad abbassare il suo bacino di un quinto di millimetro circa per anno (1).

E quì nel concludere mi si permetta di fare un voto onde l'interno della nostra Penisola venga più sistematicamente esplorato che non si è fatto finora, dal quale studio sebbene non fosse per trarsi nè oro, nè argento, nè metalli preziosi, si avrebbe però la soluzione di molti interessanti problemi geologici che restano ancora insoluti. La serie costante di depositi che quì da noi si sovrappongono sempre in stratificazione concordante, e passano per gradi insensibili di composizione da una all'altro talchè appena se ne accorge l'osservatore, con una gradazione pari negli avanzi organici che racchiudono, hanno già dissipato molte illusioni su le crisi repentine che separassero un di queste formazioni (2). Il vedere come ad uno stesso livello e quasi nello stesso strato una porzione della roccia abbia perduto la sua stratificazione e sia resa compatta o come fusa, mentre sotto di essa si trova nella sua naturale struttura, sono problemi che probabilmente sarebbero sciolti dall'esame accurato di fenomeni che succedono nei nostri monti (3). La geologia vulcanica è quella

---

(1) V. a questo proposito Lyell op. cit. c. XVIII pag. 282.

(2) V. l'opuscolo più volte citato di Spada, e le riflessioni di Meneghini a proposito del discorso del sig. Hamilton nel 1833.

(3) La dolomitizzazione delle rocce e il quasi metamorfismo che si trova in alcuni punti de' nostri monti è certamente un problema assai curioso, che si è tentato di spiegare colla azione de' fuochi, come il metamorfismo ordinario, ma non sembra possibile con esso render conto di tutte le circostanze. Come infatti i fuochi avrebbero potuto alterare alcuni strati superiori senza ledere gli inferiori? Ora non è raro il caso di trovare masse compatte che

che più predomina nelle nostre regioni, ora sarebbe interessante collegare queste formazioni colle marine, e collo stato del resto dell'Italia interiore. (1) Le strade che ora si aprono per provvida cura delle autorità provinciali e nazionali agevoleranno questi studi, e l'industria che dappertutto cerca un alimento potrà non poco contribuirvi, ed è a sperare che non saranno scarsi i vantaggi. A me basti l'averlo desiderato non essendo in mio potere l'occuparmene come bramerei.

*Altezza di alcuni punti dello Stato Pontificio sul livello medio del mare determinate col barometro aneroide nella escursione, fatta a Noreia.*

Collegio Romano: altezza del pozzetto del Barometro Fortin. = 49.<sup>m</sup>24  
(Il barometro è collocato nella sala di mezzo del nuovo osservatorio, la quale è sopra la volta della cappella della Madonna o braccio orientale della chiesa di sant' Ignazio, alto 0.<sup>m</sup> 75 sul pavimento della stessa stanza, e 31.<sup>m</sup> 48 sul pavimento della chiesa).  
Pavimento della chiesa di s. Ignazio. . . . . = 17. 76  
(Il valore di questa altezza è il medio di tre determinazioni fatte in diversi tempi. La 1.<sup>a</sup> dall'astronomo G. Calandrelli, che la dedusse dalle osservazioni corrispondenti fatte col barometro a Ro-

---

han perduto la loro stratificazione come se fossero state fuse, sopra delle altre che sono restate intatte. Certi ammassi si vedono isolati talora resistere come nuclei inattaccabili agli agenti atmosferici, mentre tutta la roccia intorno è distrutta e disgregata. Certo in fondo a un mare a sì poca distanza non potevano formarsi queste masse sì diverse dalle vicine, onde esse sono effetti di azioni posteriori. Se non m'inganno gran lume vien dato a queste trasformazioni dal fatto notato dal sig. Menzini nelle montagne di Toscana presso a soffioni di acido Borico ove ha veduto le rocce penetrate dal vapor d'acqua calda prendere uno stato pastoso e molle, e subire mutazioni tutte analoghe a quelle che costituiscono le nostre dolomizzazioni.

(1) Presso Civita Castellana a Borghettaccio salendo sopra Ponte Felice si trova una corrente di lava posta tra le sabbie gialle, e tutta scoriosa alla parte inferiore, evidenti segni che essa colò nel mare di allora. I tufi vulcanici non superano certo livello determinato, identico in siti lontanissimi e lungo la via flaminia si veggono i miscugli vulcanici misti alle sabbie subappennine formare i tufi superficiali più presso Rignano. Le masse di tufo sotto Civita Castellana all'imboccatura della Via Flaminia riposano su le sabbie gialle, e hanno tutti i vestigi di esser ivi stati depositati con elevata temperatura essendo tutti bollosi e scoriacci al fondo.

ma e Finmicino (V. Opusc. Astr. 1818) e colle livellazioni fatte fino al Tevere e fu trovata. . . . . 18. 81

La seconda è stata dedotta da una livellazione fatta fare da me dalla Chiesa fino alla Cloaca massima, assumendo il suo sott'arco alto 5.<sup>m</sup> 907 sul pelo basso del mare e così risultò. . . 16. 69

La terza si appoggia alla stessa livellazione ma assume per altezza della Cloaca massima il valore dedotto recentemente dalla livellazione fatta dagli ingegneri della strada ferrata da Civitavecchia fino a Roma, e risulterebbe il pavimento alto. . . . 17.<sup>m</sup> 79 e la media di tutte è il numero adottato).

Norcia. . . . . = 592. 01

(1.<sup>o</sup> piano della casa del sig. marchese Cipriani che sta quasi al vertice della collina: risultato di 5 giorni di osservazioni barometriche con tempo bello e regolare andamento della pressione, e in ore corrispondenti: i seguenti sono i medii barometrici dal giorno 29 settembre al 3 ottobre).

Roma Bar. 765. 59 Term. 23. 01. C.

Norcia . . . . 718. 75 . . . . 20. 06. C. (1)

Cascia. . . . . = 613. 0

(2.<sup>o</sup> piano della casa del sig. Franceschini nella piazza del palazzo comunale).

Forea di Pattino. . . . . = 1550.

(Dove si scavalca per passare alla vallata del Castelluccio, al punto più culminante).

Il Castelluccio. . . . . = 1250.

(Altezza della porta della chiesa).

Piano del Castelluccio. . . . . = 1150.

(Agli inghiottitori de' Mergani).

Forea del M. Ventosola. . . . . = 1413.

(Scavalcando per venire al fosso dell' Inferno).

Stretto de' Biselli. . . . . = 468.

(Al parapetto del ponte).

---

(1) L'altezza data dal Marieni per la cima della torre del palazzo comunale essendo 625 metri si trova assai prossima colla nostra. L'altezza invece del piano del Castelluccio data da Spada è esagerata.

Forca di Cerro. . . . .	=	671.	
<i>(Vertice della salita della nuova strada tra Spoleto e Norcia).</i>			
Parapetto del ponte della Nera a Triponzo. . . . .	=	388.	
Sorgenti sulfuree poco sopra Triponzo. . . . .	=	380.	
<i>(Al ponte Nuovo al livello dell'acqua sulfurea 5 m. sotto il ponte).</i>			
Spoleto. . . . .	=	288.	4
<i>(2.° Piano del collegio della Compagnia di Gesù).</i>			
Ibid. palazzo della Delegazione. . . . .	=	338.	3
<i>(1.° Piano).</i>			
Montagna di Somma. . . . .	=	605.	8
<i>(Vertice della salita della strada postale).</i>			
Terni. . . . .	=	130.	3
<i>(Palazzo comunale 1.° piano).</i>			
Narni. . . . .	=	199.	8
<i>(Piazza dell'orologio).</i>			

---

*Intorno ad un'opera di Ristoro d'Arezzo composta nel 1282, e pubblicata dal  
sig. ENRICO NARDECCI. Rapporto di B. BONCOMPAGNI.*

Nelle carte 12 recto - 120 recto d' un codice della Biblioteca Chigiana di Roma, contrassegnato M. VIII. 169, trovasi un esemplare manoscritto in lingua italiana di un' opera, che nel codice medesimo (carta 12 recto, col. 1, lin. 1-16) è intitolata:

» *Inchominciarsi illibro della chompo*  
» *sizione del mondo colle sue chagionj*  
» *Composto darristoro darezo enque*  
» *lla nobilissima citta en due libri. di*  
» *uiso la qual citta. eposta fuori. del*  
» *zodiacho uerso la fine del quinto*  
» *Clima ella sua latitudine dalle*  
» *quatore deldi e quaranta due gradi*  
» *e quindiei minuti Ella sua. longitu*  
» *dine dalla parte doccidente e tren*  
» *ta. e due gradi euenti minuti ¶*  
» *Libro. primo del trouamento del*  
» *mondo e della forma e della sua*  
» *disposizione*  
» *Chapitolo primo e prolagho e*  
» *andamento allibro. »*

Questo esemplare nel detto codice Chigiano (carta 119 verso, col. 1, lin. 33-44) finisce così:

» ¶ E. finito. e il libro de  
» lla compositione del mondo colle sue  
» cagioni. composto da ristoro nella  
» nobilissima citta darezo di toscana ¶ A  
» dio sieno laude e gratie infinite.  
» ¶ Conpiuto e questo libro sotto li anni. di  
» xpo nel mille dugiento ottanta  
» due. Ridolfo inperadore aletto (sic)

- » Martino quarto papa residente
- » Amen
- » Finito il libro della composizione
- » del mondo. »

Tutto ciò che trovasi nelle dette carte 12 *recto* - 120 *recto* del codice suddetto trovasi interamente stampato nelle pagine 175 - 317 di un volume intitolato *La Composizione del mondo di Ristoro d'Arezzo. Testo italiano del 1282 pubblicato da Enrico Narducci. Roma Tipografia delle scienze matematiche e fisiche Via Lata num.° 211. MDCCCLIX.*, in-8vo.

Ho l'onore di presentare all'Accademia un esemplare di questo volume.

Nella detta impressione è stata mantenuta l'ortografia ed ogni altra particolarità del detto esemplare, salvo le abbreviature, che nella impressione medesima trovansi sciolte.

La suddetta opera intitolata *Libro della Composizione del mondo di Ristoro d'Arezzo* non è stata mai interamente stampata, prima della pubblicazione del detto volume. Alcuni brani d'un esemplare manoscritto di quest'opera, contenuto in un codice della Biblioteca Riccardiana di Firenze contrassegnato n.° 2164, trovansi impressi in varie opere, stampate prima della pubblicazione medesima.

Il detto volume è composto di pagine 431, numerate, salvo le prime 2, e le 40<sup>a</sup>, 42<sup>a</sup>, 82<sup>a</sup>, 84<sup>a</sup>, 258<sup>a</sup>, 404<sup>a</sup>, 408<sup>a</sup>, 428<sup>a</sup>, 430<sup>a</sup>, coi numeri III-XXXIX, XLI, XLIII-LXXXI, LXXXIII, 1-173, 175-317, 319, 321-323, 325-343, 345, 347-348. Le pagine numerate III-XXXIX di questo volume contengono una erudita prefazione del sig. Enrico Narducci divisa in tre parti: nella prima delle quali egli dà varie importanti notizie intorno ai brani finora stampati del detto codice Riccardiano, n.° 2164, ed intorno a varie opere, nelle quali trovasi menzionato Ristoro d'Arezzo. Nella seconda parte della prefazione medesima egli descrive accuratamente cinque esemplari manoscritti ora esistenti del detto *Libro della Composizione del mondo*, uno dei quali è il detto codice Chigiano. La terza delle parti medesime contiene varie erudite e notabili osservazioni intorno alla grafia del detto codice Chigiano.

Le pagine XLIII-LXXXI del volume suddetto contengono un'appendice intitolata *Appendice di documenti*, nella quale trovansi 1°, sedici passi di quattordici opere, ne' quali trovasi menzionata la *Composizione del mondo* di Ri-

storo d'Arezzo; 2°, i risultamenti che il sig. Narducci ha ottenuto dai seguenti confronti, eh'egli ha fatto con somma accuratezza.

1.° Confronto di un passo del codice Riccardiano n.° 2164, con un passo dell'opera del proposto Anton Francesco Gori intitolata *Difesa dell' Alfabeto degli Antichi Toscani*.

2.° Confronto del medesimo passo del suddetto codice Riccardiano, con un passo dell'opera del sig. professore Vincenzo Nannucci intitolata *Manuale della Letteratura del primo secolo della Lingua Italiana*.

Nelle pagine 1-172 del volume soprammentovato l'esemplare, che di sopra si è detto essere contenuto nelle carte 12 recto - 120 recto del codice Chigiano M. VIII. 169, trovasi ridotto a miglior lezione, per cura del detto sig. Narducci. Egli nella detta parte terza della sopracitata prefazione espone le norme da lui seguite in questa riduzione.

Nelle pagine 325-338 del medesimo volume trovasi un Catalogo intitolato *Catalogo compilato da Enrico Narducci di locuzioni e significati che trovansi nel Libro della Composizione del mondo di Ristoro d'Arezzo mancanti nella quarta impressione del Vocabolario degli accademici della Crusca*. Le locuzioni e significati che trovansi in questo Catalogo sono 239.

Le pagine 3-5, 7, 12, 23-26, 73-74, 113 del volume stesso contengono undici annotazioni del sig. Enrico Narducci. In tali annotazioni trovansi alcune notizie intorno ad alcuni uomini illustri menzionati nella suddetta *Composizione del mondo*, che sono i seguenti: Tolomeo, Giovanni Damasceno (Jahjà ben Abi Mansùr), Almamùn, Albumasar, Aristotele, Algazel, Alfragano, Averroë, Avicenna, Artefio.

Nel volume sopracitato trovansi anche due altri indici compilati dal sig. Narducci, uno de'quali è una Tavola intitolata *Tavola dei personaggi citati da Ristoro d'Arezzo nella sua Composizione del mondo* (1), e l'altro un indice intitolato *Indice geografico relativo alla Composizione del mondo di Ristoro d'Arezzo* (2).

Tutti i lavori del sig. Narducci mi sembrano sommamente utili ed importanti, e però degnissimi d'essere approvati dall'Accademia.

---

(1) *La Composizione del mondo. Testo italiano del 1282 pubblicato da Enrico Narducci*, pag. 319.

(2) *La Composizione del mondo. Testo italiano del 1282 pubblicato da Enrico Narducci*, pag. 321-323.

A fine di mostrare l'importanza dell'anzidetta opera di Ristoro d'Arezzo intitolata *La Composizione del mondo* riporterò qui appresso due passi di questa opera che sembrano meritevoli di una particolare attenzione.

In uno di tali passi Ristoro d'Arezzo riporta le osservazioni da lui fatte intorno ad un eclisse solare avvenuta in un venerdì, ch'egli per altro non dice a quale anno o mese appartenesse. Questo passo è stato dato in luce dall'abate Francesco Fontani, secondo la lezione del codice n.º 2164 della Biblioteca Riccardiana di Firenze, nel suo scritto intitolato (1): *Sopra un vecchio inedito testo a penna di Ser Ristoro d'Arezzo*. Nel codice della Biblioteca Chigiana di Roma, contrassegnato *M. VIII. 169* (car. 19 *recto*, col. 2 — car. 19 *verso*, col. 2) questo passo si legge nel modo seguente: « E trouiamo lepelisi » cioe loscuratione del sole che non comincia .xij. gradi di lungi da capo et » da coda di dragone. Et questo e per che la uia del sole et dela luna si » uanno apressando et congiugnendo insieme anbindue et in quelli due punti » li quali sono chiamati Capo et Coda di dragone et quando noi et equamo » (*sic*) il sole et la luna Cioe di trouarelo luogho la ouelli sono Et troua » i dodici gradi di lunga dal capo o dala coda di dragone trouiamo iscurato » il sole dele .xij. parti luna Essennoi. lo trouiamo. vndici gradi di lungie » trouiamolo. sehurato dellundici parti. luna Et questo ordine seguisee per » fine a uno grado. Et se noi il trouiamo di lungi .vj. gradi trouiallo oscu- » rato meco. Et quando noi lo troueremo congiunto o con capo o con coda » in uno grado trouiallo oscurato tucto. Et stando noi nela citta dareggo » nella quale noi. fumo nato nella quale noi. faciamo. questo libro nel con- » uento nostro la qual cittade e posta uerso la fine del quinto Climate et la » sua latitudine dele 4 Hore (*sic*) del die e 42. gradi e quarto. e la sua lun- » gitudine da occidente. e 32 et terço. vno. uenardi nela sexta ora del die » stando il sole .20. gradi in gemini stando il tempo sereno et chiaro inco- » mincio laire a ingiallare et uedemmo coprire a passo a passo et seurare » tutto il corpo del sole et fecesi nocte Et uedemo mercurio presso al sole » et uedeansi tutte le stelle le quali erano sopra quello orizonte Et li ani- » mali spauentarono tutti e li ucelli Et le bestie saluatiche si poteano pre- » dere (*sic*) ageuole mente Et tali furo che presero deli ucelli et delli ani- » mali a cagione cherano ismarriti Et uedemo stare il sole tucto coperto per

---

(1) *Atti dell' Imp. e Reale Accademia della Crusca. Tomo Primo. Firenze Dalla stamperia Piatti MDCCCXIX*, pag. 200 e 201.



» spatio che luomo potesse bene andare 250. passi. Et laria et la terra si  
» comincio a rafredare et cominciassi a coprire et discoprire dalato docci-  
» dento Et adequamo et trouiamo il sole et la luna in uno grado Congiunto  
» con capo di dragone et altre uolte lauemo uedute Ma non tutto Ma la ma-  
» gior parte coperto Come dele 12 parti le .9. Et adequamo et trouamo la  
» luna et il sole Congiunti a .3. gradi presso a coda di dragone. Et anche  
» lauemo ueduto oscurato meço. Et auem ueduto quando la luna uienne al-  
» l'oppositione del sole essere chiara Et quando ella uiene alloppositione diritta  
» douentare oscura et nera tutta. ¶ Et auemo adeguato et auemo trouato il  
» sole in uno grado con capo di dracone. et la luna et l'oposito con coda di  
» dragone. Et l'oscuratione dela luna e segno chentra nel corpo del sole e  
» col corpo dela luna sia un altro corpo ottuso lo quale non lascia passare  
» la luce del sole lo quale impedimentisce il sole et stagli dinançi da non  
» potere aguardarli et alluminare la luna. Et non trouiamo in quello spatio  
» nullo corpo che non si lassi passare ala luce del sole se non se il corpo  
» dela terra adunque pare che la terra sia quello corpo ottuso lo quale si  
» pari dinançi al sole Colla sua pyrammyde. cioè chonlla sua meriggie Et  
» non lascia aguardare et alluminare la luna et questo si uede manifesta-  
» mente et in questo sacordano tutti sau dastronomia » (1).

L'altro dei due passi sopracitati (2) contiene una indicazione 1.<sup>o</sup> della polarità dell'ago magnetico; 2.<sup>o</sup>, dell'applicazione di questa proprietà dell'ago magnetico alla direzione delle navi.

In uno dei cinque esemplari menzionati di sopra (3) dell'anzidetta opera di Ristoro d'Arezzo, cioè nell'esemplare di quest'opera contenuto nel codice della Biblioteca Chigiana di Roma contrassegnato *M. VIII. 169*, questo passo si legge così (4): « ¶ E trouiamo tali. erbe e tali. fiori chella. uirtude del  
» cielo si muouono e uanno riuolti tutta nia verso la faccia del sole. e tali.  
» no. e anche langola che ghuidi li marinari che per la uirtu del cielo e tratta  
» e riuolta alla stella la quale e chiamata tramontana ».

---

(1) *La composizione del mondo di Ristoro d'Arezzo testo italiano del 1282 pubblicato da Enrico Narducci. Roma tipografia delle scienze matematiche e fisiche via Lata num.º 211 MDCCCLIX, pag. 183, col. 1, lin. 12 — col. 2, lin. 44.*

(2) Vedi sopra, pag. 108, lin. 1 — 3.

(3) Vedi sopra, pag. 106, lin. 28.

(4) Codice della Biblioteca Chigiana di Roma contrassegnato *M. VIII. 169*, carta 76 recto, col. 1 — 2. — *La Composizione del mondo di Ristoro d'Arezzo, ecc. Roma MDCCCLIX, pag. 264, col. 1, lin. 17 — 24.*

In un altro di questi cinque esemplari, cioè in quello che trovasi nel codice Barberiniano contrassegnato n.º XLVI. 52, il passo medesimo si legge così (1):

« ¶ Et trouiamo

» tali erbe e tali fiori che la uirtude del cielo si innouono, e vanno ri-  
» uolti tucta uia in uerso la faccia del sole. et tali no et anche langhola  
» che guida li marinari che per la uirtude del cielo e tracta e riuolta ala  
» Stella la quale e chiamata tramontana. »

In un altro dei cinque suddetti esemplari, cioè in quello contenuto nel codice Riccardiano contrassegnato n.º 2164 questo passo si legge nel modo seguente (2).

« ¶ E trouamo tali er

» be e tali fiori ke la uirtude del Cielo se mouo  
» no e uanno reuolti tutta uia enuerso la fa  
» cia del sole. E talino. E ancolaco ke guida  
» li marinari ke per la uirtude del Cielo e tratta  
» e reuolta la stella la quale e clamata tramontana. »

In un altro de' medesimi cinque esemplari, cioè in quello che trovasi nel codice Magliabechiano contrassegnato *Classe IX, palchetto 7, n.º 136* (già *Stroziano, n.º 461*) questo passo trovasi scritto come segue (3):

« Et trouiamo

» tali erbe et tali fiori che per la uirtu del cielo sempre  
» uanno mouendosi riuolti in uerso el sole coe uerso  
» la sua faccia, et tali no. Et anche lo ago che guida  
» li marinaj che la uirtu del cielo e tratto e riuolto  
» alla stella la quale e chiamata tramontana. »

Posseggo due esemplari del testo francese d' un' opera di Brunetto Latini intitolata *Le livre du Trésor*. Uno di tali esemplari è un manoscritto del secolo XIV.º, già appartenente alla Biblioteca Albani di Roma, e composto di 177

---

(1) Codice della Biblioteca Barberiniana di Roma contrassegnato n.º XLVI. 52, pag. numerata 179, lin. 5 — 9.

(2) Codice della Biblioteca Riccardiana di Firenze contrassegnato n.º 2164, carta numerata 41 *recto*, col. 1, lin. 25 — 30.

(3) Codice della Biblioteca Magliabechiana di Firenze contrassegnato *Classe IX, Palchetto 7, n.º 136* (già *Stroziano, n.º 491*); carta numerata 132 *recto*, lin. 7 — 12.

carte tutte cartacee, salvo le carte 11, 28, 29, 46, 47, 64, 65, 84, 85, 102, 103, 120, 121, 138, 139, 158, 159, e 176 che sono membranacee (1). In questo esemplare si legge: « Et les gens qui sont en Europe. et en celle » partie. Nagent a celle de midj. Et se vous voulez veoir la verite. prenez » vne pierre daymant. Vous trouuerez quelle a .ij. faces vne qui va ala tres- » montaine. Et lautre vers. lautre. Et chascune des faces Alice la pointe de » laiguille a celle tresmontaine a qui celle face gisoit. Et pour ce. seroient ly marinier deceu se Ils ne sen prenoient garde » (2).

L'altro dei due esemplari sopracitati del *Livre du Trésor* di Brunetto Latini è stato posseduto dal sig. Guglielmo Libri. Questo esemplare è un manoscritto del secolo decimoquinto, composto di 181 carte tutte cartacee, numerate tutte nel *recto* (salvo la prima) coi numeri a lapis 1-180. In questo esemplare si legge il medesimo passo così: « et les gens qui y sont en europe » et en eeste partie nagent a medj Ce vous veullent ouir la verite prenez vng » dyamant, et tronuez quelle a deus faces vne qui gist vers vne tramontaine » et laultre vers laultre et chaeune des deus faces allite de pointe dune esguille » vers celle tramontaine a qui celle face gisoit et pour ce seroint les mariniers » deyceuz se Ils ne sen prenoint garde » (3).

---

(1) Le suddette 177 carte sono tutte numerate nel *recto*, salvo la prima, coi numeri 1-176.

(2) Codice già appartenente alla Biblioteca Albani, citato di sopra (pag. 110, lin. 29-30) carta numerata 41 *recto*, col. 1, lin. 13-26.

(3) Codice già appartenente al sig. Guglielmo Libri, citato di sopra (lin. 9-10 della presente pagina 111), car. numerata 52 *recto*, lin. ultima — *verso*, lin. 6. — In un Catalogo intitolato CATALOGUE || DE LIVRES || LA PLUPART RARES ET CURIEUX || PROVENANT DE LA BIBLIOTHÈQUE || DE M. LIBRI CARUCCI, || DONT LA VENTE PRESCRITE PAR DEUX ORDONNANCES || DE M. LE PRÉSIDENT DU TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE || des 30 avril et 1<sup>er</sup> juillet 1853, || AURA LIEU || Le jeudi 12 avril 1855 et jours suivants, || à 7 heures précises du soir, || AU DÉPÔT DOMANIAL, COUR DES BARNABITES, || PLACE DU PALAIS-DE-JUSTICE, 3, A PARIS. || Par le ministère da M.<sup>e</sup> FLORIMOND-LÉVÊQUE, || Commissaire-priseur, rue d'Enghien, 44, || Assisté de M. Victor TILLIARD, libraire. || PARIS || VICTOR TILLIARD, LIBRAIRE, || RUE SERPENTE, 20, || 1855. (pag. 166, lin. 1-14, MANUSCRITS) si legge:

» 1849. Le livre du tresor, lequel translata maistre Brunet Latin  
» de Florance, de latin en françois Pet. in-fol., v. br. Aux  
» armes du duc de Roxburghe.

» xiv<sup>e</sup> siecle. 177 ff. Le titre de cette copie annonce une traduction ;  
» mais on sait que Brunetto Latini a écrit son *Trésor* en français au  
» xiii<sup>e</sup> siècle pendant le séjour qu'il fit en France. Il le dit lui-même à

Questo passo del precitato *Livre du Trésor* trovasi anche nell' opera intitolata: *Letture à M. le Baron A. De Humboldt, sur l' invention de la Boussole, Par M. J. Klaproth. Paris, à la Librairie de Prosper Dondey-Dupré. rue Richelieu N.º 47. bis. 1834* ( pag. 45, lin. 5-14 ) (1).

Brunetto Latini, autore del suddetto *Livre du Trésor*, morì in Firenze nel 1294, come attesta Giovanni Villani nella sua *Cronica*, scrivendo (2): « Nel detto » anno 1294 morì in Firenze uno valente cittadino il quale ebbe nome ser » Brunetto Latini, il quale fu gran filosofo, e fu sommo maestro in retorica, » tanto in bene sapere dire come in bene dittare. E fu quegli che spuose la » Rettorica di Tullio, e fece il buono e utile libro detto Tesoro, e il Teso- » retto, e la chiave del Tesoro, e più altri libri in filosofia, e de' vizi e di » virtù, e fu dittatore del nostro comune ».

Nel passo soprarrecato del *Livre du Trésor* di Brunetto Latini trovasi una indicazione 1º, della polarità dell' ago magnetico; 2º, dell' applicazione di questa proprietà dell' ago magnetico alla direzione delle navi. Puossi adunque asserire che questa proprietà e quest' applicazione furono conosciute da due illustri Italiani del secolo XIII.º, cioè da Brunetto Latini e da Ristoro d' Arezzo

---

» la fin du préambule: « Se aucun demandoit pourquoi cest liure est  
» escrit en romans selon le patois de France, puy que nous suymes  
» ytalien, je dirois que cest pour deux choses et raisons, lune que nous  
» sommes en France, l'autre pour ce que le parler est plus délitabile et  
» plus commun à tous langaiges. »  
« Malgré l' importance et la célébrité de cet ouvrage, le texte original  
» est resté jusqu'à présent inédit. Il n'en a été imprimé qu'une traduction  
» italienne très défectueuse. »

Il manoscritto di cui trovasi una descrizione in questo passo del suddetto CATALOGUE è quello stesso menzionato di sopra nelle linee 30—33 della pagina 7.

(1) L'opera menzionata nelle prime quattro linee della presente pagina 112 è un volume in 4.º di pagine 138, delle quali le prime 5 non sono numerate, e le altre sono numerate 6—138. Nella pagina terza del medesimo volume trovasi il titolo riportato nelle suddette prime quattro linee.

(2) *Cronica di Giovanni Villani a miglior lezione ridotta coll'aiuto de'testi a penna. Firenze per il Magheri 1823, otto tomi in-8.º, Tomo III, pag. 22; Libro ottavo, cap. X.*

---

## COMUNICAZIONI

Il prof. Volpicelli comunicò le seguenti notizie biografiche, relative all'illustre prof. Giulio di Torino, già nostro corrispondente italiano, che cessò di vivere il 29 giugno del 1859, dopo due mesi e mezzo circa di malattia.

Nacque Carlo Ignazio Giulio nell'11 di agosto del 1803, e fin dai primi studi elementari si mostrò fornito d'ingegno non comune. Ricevè la educazione scientifica nella scuola robusta e severa degl' illustri Plana e Bidone. La chimica, la storia naturale, non che la pubblica economia, formarono eziandio l'oggetto de' suoi studi da giovane; però la sua riputazione presso il maggior numero dei dotti consisteva nelle scienze esatte. Incaricato nel 1844 del giudizio sulla esposizione industriale, fece conoscere a tutti che oltre ad essere valente matematico, era pur anco erudito e profondo economista; cosicchè fin da quell'epoca il suo consiglio fu di tratto in tratto ricercato dal governo. Quindi è che alle sue proposte si debbono in Torino, e l'Istituto tecnico, e l'invio di più ingegneri all'estero; i quali, fatto ritorno in patria, poterono utilmente costruire le numerose ferrovie da cui si trova il Piemonte solcato, e che tanta prosperità oggi arrecano al medesimo. Le serali lezioni del Giulio in quell'istituto, assaissimo contribuirono a svolgere il ben essere materiale e civile della società, ed a promuovere le industriali speculazioni. Accoppiava egli alle dottrine tanta chiarezza, eleganza, e purezza di stile nell'esporre, che a niuno in ciò era secondo; cosicchè riesciva con siffatti mezzi efficacissimi, a fare intendere un congegno, quanto si voglia complicato, ad un uditorio per nulla o poco edotto in simili materie. Fu essenzialmente partigiano di ogni libertà civile ed economica, coadiuvando molto, e cogli scritti, e colle parole, e coll'opera sua il governo, specialmente in questi ultimi anni, per le utili sue riforme tanto economiche quanto daziarie. La sua vita fu tutta spesa per la patria con un'attività, intemeratezza, e lealtà senza pari; queste virtù accoppiate ad una dottrina e ad una erudizione vastissima, resero il nostro Giulio uno dei cittadini più benemeriti dell'Italia, la perdita del quale venne da tutti lamentata, ed ispecie dall'accademia nostra, che perdette con essa uno de'suoi più onorevoli corrispondenti.

Questo illustre italiano conseguì la patente d'ingegnere nella università di Torino l'11 di luglio del 1823; fu aggregato alla facoltà di scienze e lettere in detta università nel 19 luglio 1827; fu incaricato dell'insegnamento di meccanica nell'anno medesimo; ed ebbe la nomina di reggente nel 13 aprile 1830,

e di professore nell'ottobre del 1832, che ritenne sino all'epoca in cui fu promosso a consigliere di stato, il 9 aprile 1856; fu eletto membro della R. accademia delle scienze nel 17 novembre 1839 e della commissione superiore di statistica nel gennaio 1840. Si meritò la decorazione di cavaliere dei ss. Maurizio e Lazzaro nel 23 febbraio 1844; divenne rettore della università nel 24 ottobre; membro della camera di commercio nel 23 dicembre dello stesso anno; e consigliere di S. M. nel 15 aprile 1845. Nominato professore di meccanica applicata alle arti nelle scuole tecniche nel 6 maggio, continuò in questo insegnamento fino agli ultimi giorni di sua vita; fu membro della commissione di pesi e misure nel 19 settembre dell'anno suddetto; cavaliere dell'ordine civile di Savoia nel 1846; consigliere della pubblica istruzione nel 30 dicembre 1847; e primo ufficiale del ministero dei lavori pubblici nel 1848, la qual carica fu da esso lasciata dopo breve tempo per malattia. Fu promosso a commendatore dell'ordine dei ss. Maurizio e Lazzaro nel luglio del suddetto anno; a cavaliere della legion d'onore nel 28 novembre 1855; a consigliere di stato nel 9 aprile 1856; a direttore dell'istituto tecnico nell'anno stesso; a senatore del regno fin dalla formazione di quel corpo; e fu membro del Giurì internazionale della esposizione universale di Parigi.

Molte accademie scientifiche onorarono il nostro Giulio colla nomina di loro corrispondente: fra queste noi ricordiamo quelle di Pistoia, di Bologna, di Venezia, dei 40 della Società italiana, la commissione centrale di statistica di Brusselle, e la pontificia de' Nuovi Lincei.

Le opere pubblicate dall'illustre defunto sono molte, ed in esse maggiormente risplende il merito suo: noi qui riportando i titoli delle medesime, crediamo far cosa utile alla repubblica letteraria, affinchè ognuno possa valersi dei lumi sparsi da questo scienziato co'suoi lavori.

*Memorie pubblicate dall'accademia delle Scienze di Torino.*

Sur la détermination de la densité moyenne de la terre déduite de l'observation du pendule faite à l'Hospice du Mont Cenis par M.<sup>r</sup> Carlini en 1821-1840.

Expériences sur la résistance à la flexion, et sur la résistance à la rupture des fers forgés dont on fait le plus d'usage en Piémont (1).

Expériences sur la force et sur l'élasticité des fils de fer. 1841.

---

(1) Fece anche sperienze analoghe sui legni nostrali, le quali non pubblicò mai.

Sur la torsion des fils métalliques, et sur l'élasticité des ressorts en hélices 1841.

Di una proprietà meccanica del circolo, e di altre figure, e dell'uso di questa proprietà per la costruzione dei pendoli compensatori 1849.

Recherches expérimentales sur la résistance de l'air au mouvement des pendules 1852.

Sulla intensità del lume, teoremi 1852.

*Altre pubblicazioni.*

Sulle leggi del movimento della popolazione negli stati di S. M. il Re di Sardegna. Osservazioni estratte dalle informazioni pubblicate dalla commissione superiore di statistica 1843.

Quarta esposizione d'Industria e di Belle Arti al R. Valentino-Giudizio della R. Camera di Agricoltura e di Commercio, e Notizie sulla patria industria, compilate da Carlo Ignazio Giulio 1844: sono principalmente dirette a dimostrare i cattivi effetti del così detto sistema protettore.

Quattro lezioni sul Sistema Metrico decimale.

Appendice sulle varie unità di Misura usate nel Regno per la distribuzione delle acque correnti.

Nozioni elementari sulla misura delle forze, sul lavoro e sulla utilità delle macchine, capitolo aggiunto alla traduzione italiana della meccanica di Lardner, di C. I. Giulio.

Della tassa del Pane a Torino. Relazione compilata nel 1846, e pubblicata nel 1851. Fu redatta per ordine della Commissione istituita nel 1846, per istabilire su nuove basi la tassa del pane. Mentre giustifica il nuovo sistema proposto, come meno imperfetto, dimostra però la mancanza di un criterio sicuro per regolare siffatte tasse, e quindi la loro inopportunità ed ingiustizia. Perciò il Municipio dovendosi di nuovo occupare nel 1851 della tassa del pane, che sopprime, ordinò la pubblicazione di questa Relazione.

Sunti delle lezioni di meccanica applicata alle arti, lette l'anno 1846-47 nelle scuole tecniche di Torino: sono istituzioni di Cinematica, la qual dottrina non era ancora stata esposta in un trattato nè in Francia, nè in Italia, e che ha egli corredata di molti nuovi teoremi.

Elementi di Cinematica applicata alle Arti. Torino 1854: è una 2.<sup>a</sup> edizione dell'opera precedente molto ampliata, e riformata: ha lasciato inoltre parecchie note con cui si potrebbe corredata una 3.<sup>a</sup> edizione.

Programmi o Sunti delle lezioni di Meccanica razionale, e Macchine.  
Autografia delle lezioni fatte nella Università di Torino.

Teorica matematica dei ponti pensili di Baviés Gilbert, tradotta ed accresciuta di molte note. Torino 1851.

La Banca ed il Tesoro. 1853: è un opuscolo *di circostanza*; combatte una legge presentata dal governo, e reietta dal senato.

Lezione proemiale per l'apertura delle scuole di Meccanica e Chimica applicate alle arti, 1846.

Vi sono inoltre moltissime relazioni al senato ed ai vari ministeri, delle quali molte vennero date alla stampa: si notano.

Rapporto per l'esame delle macchine inventate dagli Ingegneri Grandis, Grattoni, o Sommeiller pel perforamento delle Alpi, 1857.

Relazione sui progetti di legge per l'approvazione di trattati di commercio col Belgio e l'Inghilterra, 1851.

Relazione sul progetto di legge per modificazioni daziarie sui cereali 1854.

Di un caso particolare dell'efflusso dell'acqua dai vasi. Torino 1839.

Sur les centres de Gravit . Paris tom. IV. Journal de Mathématiques de Liouville.

---

Il prof. Volpicelli comunic  il seguente necrologico cenno per la perdita irreparabile di Alessandro Humboldt.

La morte trionfa indistintamente della vita, sia dotata o no d'intelligenza; e se all'umana famiglia fosse concesso non soggiacere a questo trionfo, l'individuo in ogni epoca, ed in breve ora dev'esserne vittima senza eccezione. La morte ha in poco tempo mietuto assai nel novero dei nostri corrispondenti, e vi ha lasciato de'vuoti difficili a riempire; fra questi uno lagrimevole certo   quello prodotto collo spegnersi dell'illustre scienziato di Berlino. Gli uomini spariscono dalla superficie terrestre, ma la scienza vi resta per sollievo della posterit ; la scienza eterna, ed infinita come Dio da cui emana. Il migliore omaggio che noi possiamo rendere agl'illustri defunti, non   di piangerne sterilmente la perdita, ma bens  di progredire nel sentiero che ci hanno tracciato, compiendo se sia possibile quello che hanno essi cominciato, ed amando la scienza come da loro fu amata. Non   delle mie forze tessere come qu  si dovrebbe una biografia di questo grand' uomo; per essa fa d'uopo di cognizioni molto superiori alle mie: ho solamente in animo di rendere omaggio alla memoria di Humboldt, a quella vasta intelligenza



che fece progredire quasi ogni ramo delle umane cognizioni fisiche, oggi tanto numerose e tanto variate, lasciando per ogni dove monumenti non perituri dell'attività e perspicacia sua: la botanica è principalmente fra le scienze naturali quella, che gli deve notabili progressi. Il carattere dell'intelligenza di questo glorioso scienziato, consisteva principalmente nel bisogno da lui sentito, di abbracciare colle sue ricerche la natura in tutta la sua estensione, il *Cosmos*. Di buon ora dandosi a tutte le scienze fisiche, Humboldt le aveva tutte approfondite, spargendo colla capacità sua maravigliosa nuova luce su quei punti, che avevano formato l'oggetto speciale del suo studio. La fisica generale del globo era sopra tutto il suo vasto campo di meditazioni, ed il suo spirito essenzialmente universale, trovava in questa scienza, che legasi a tutte le altre insieme riassumendole, continui e nuovi orizzonti. Ma la storia naturale, specialmente la botanica era come indicammo, l'oggetto di sua costante predilezione. Fu *naturalista* nel senso più ampio e più nobile di questo vocabolo; e dalle nebulose da noi lontanissime, le quali contengono migliaia di mondi, da cui la luce per giungere a noi deve impiegare secoli, sino al più minuto sviluppo della organizzazione del vegetabile il più umile, niente nell'universo era troppo grande per la sua intelligenza, niente così piccolo da sottrarsi alla sua considerazione. Il dolore per la perdita di questo luminare deve per tutto il mondo civilizzato diffondersi, ma specialmente nell'Alemagna e nella Francia, ove ha lungamente vissuto, e lavorato. Le opere sue più importanti furono sempre pubblicate a Parigi, ed egli era intimo dei più illustri scienziati francesi del suo tempo, in ispecial modo di Arago; perciò amava egli la Francia, quanto il suo paese natale.

Negli uomini la nazionalità diminuisce al crescere della rinomanza loro; cosicchè gli uomini grandi non hanno più patria, essi appartengono alla scienza, e questa non riconosce frontiere di sorta. Forse il sentimento della patria per tutti diminuirà col propagarsi e col progredire dei mezzi che rendono più facile, e più celere il comunicare fra lontane regioni. Non possiamo quì dispensarci dal riportare il seguente brano del chiarissimo prof. A. De la Rive (1) relativo all'indole dell'illustre defunto «L'università, carattere distintivo dall'ingegno di Humboldt, ha nociuto alla originalità del medesimo? Ciò è possibile; non si può ad un tempo essere Humboldt e Volta. Ma i suoi lavori, e tutta la sua vita, ebbero tanta influenza nel mondo scientifico, da cir-

---

(1) Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève par M.<sup>r</sup> le prof. De la Rive; Genève 1839.

condare di gloria immortale il suo nome ». In fatti egli faceva giungere l'amor della scienza sino all'adorazione, ed al fanatismo; e quantunque possedesse una fortuna relativamente modesta, giammai feco della scienza un mestiere, una speculazione, un mezzo per giungere ad altro, fuorchè alla scienza stessa. Tanto in lui poteva il bisogno di sapere non solo, ma e il desiderio di arricchire la scienza colle fatiche sue, che quando Galvani e Volta scoprirono le relazioni fra la elettricità e la sensibilità, Humboldt ebbe la sofferenza ed il coraggio, di sperimentare queste relazioni sopra se stesso. Egli si fece applicare dei vescicatori sul dorso, e toltane l'epidermide, fece comunicare le piaghe coi roofori di un elettromotore voltaico; quindi stoicamente sopportando le contrazioni muscolari, e i dolori non lievi che risultano da questa sperienza, dettò le sue sensazioni agli amici che con edificazione lo attorniarono. Sessant'anni dopo, quando il suo corpo discese nella tomba, questo martire della scienza portava le gloriose stimate di quella sua volontaria tortura. Nacque a Berlino nel 14 settembre del 1769: morì egli nel 6 di maggio del 1859, avendo 90 anni, e conservando la pienezza delle sue facoltà morali. Che Humboldt abbia vissuto 90 anni è storia; ma chi conosceva le sue abitudini può dire, che il medesimo visse più di un secolo. In fatti mentre nella generalità il sonno dell'uomo è da otto a sette ore, quello di Humboldt fin da' suoi giovanili anni non eccedè mai le ore quattro. I volumi del suo *Cosmos*, opera grande, nella quale si riuniscono gli studi di tutta la sua lunga vita, ed alla quale ha egli consacrato i suoi quindici ultimi anni, provano che l'energia sua intellettuale non era punto dall'età menomata. Crede il De la Rive (1) di non poter meglio caratterizzare questo scienziato, che ricordando il giudizio dal medesimo profferito sopra se stesso. « Io non sono uno scienziato diceva egli al fisico ginevrino; e questi gli rispondeva; dunque il mondo si è ingannato sul conto vostro; riprese allora subito: io non sono uno scienziato come il mondo l'immagina; le mie principali scoperte consistono in avere scoperto dagli scienziati, ed il mio principal merito è di aver fatto amare la scienza. Forse aveva egli ragione di riguardare questo genere di gloria, come il primo suo merito per l'ammirazione e per la riconoscenza della posterità. Vi saranno sempre, continua il De la Rive, dei dotti per l'avanzamento della scienza, ma degli Humboldt, e dei de Candolle che la fecero progredire ad un tempo ed amare, che incoraggiarono i lavori altrui coll'esem-

---

(1) Luogo citato.

pio dei propri, sono esseri preziosi e rari, che quando si estinguono, debbono essere piante non solo dalla scienza, ma e dai cultori di essa.»

Uno dei primi lavori che pubblicò Humboldt fu lo *specimen Florae subterraneae freinergensis*, opera rimarchevole sopra tutto per un'epoca, ove la criptogamia era quasi nella infanzia. Più tardi nei suoi *Tableaux de la nature* ha tracciato in grande la *fisionomia dei vegetabili*, che aveva egli contemplata e studiata su tutte le zone del nostro globo. Viaggiando lungamente, non senza grandi pericoli, per le contrade del nuovo mondo, che niuno fra i naturalisti aveva prima di lui visitato, fece una immensa raccolta di nuove piante, riunendo i materiali per una nuova flora. Per la pubblicazione di questi preziosi materiali, egli scelse a collaboratori prima Bonpland, suo compagno di viaggio, poscia Kunth, ed i nomi di costoro saranno sempre uniti a quello di Humboldt. Consacrò Kunth quattordici anni continui per questa pubblicazione, e dieci volumi in foglio, che vennero in luce a Parigi dal 1815 al 1829, accompagnati da 1100 tavole, costituiscono il frutto del suo personale lavoro, coscenzioso, ed eminente. I sette primi volumi — *Nuova genera et species* — di cui Kunth pubblicò inoltre una *Synopsis*, contengono più di 4500 specie, di cui quasi 3600 nuove. Gli altri volumi racchiudono la monografia delle melastomee, commentata da Bonpland, e delle mimose, come pure delle graminacee. Niuno più di Humboldt stesso ha reso giustizia al merito insigne del suo collaboratore coscenzioso Kunth; ed ecco in qual modo egli si esprime, dopo avvenuta la morte di questo, nel *Monitore prussiano* del 9 maggio 1851. « Chi mai potrebb'essere più profondamente di me penetrato da questa perdita prematura, che per trentasette anni ho vissuto col mio amico Kunth, » in una costante comunione d'idee, e di sforzi. A lui debbo una gran parte » dei riguardi e del favore che il pubblico ha sì largamente accordato alle » mie ricerche, ed a quelle di Bonpland sulla vegetazione della zona equinoziale. Le grandi opere di Kunth, pubblicate con una rara magnificenza, » e riguardate da lungo tempo nella scienza come classiche, non hanno bisogno di nuovi elogi.

Humboldt inoltre ha, per così dire, creato nella botanica una scienza nuova; poichè deve considerarsi come il padre della *geografia botanica*, che oggi è la più attraente parte della storia dei vegetali, e la più ricca in utili sviluppi, ed in pratiche applicazioni. Nel 1805 pubblicò il suo *Essai sur la géographie des plantes*, ed aprì ai botanici una via nuova, che il solo Linneo col suo genio aveva indicato vagamente. Fu anche il genio che ispirò Humboldt, quando ve-

dendo nelle alte montagne equinoziali compresa tutta la scala della vegetazione, potè scoprire le leggi fondamentali che presiedono alla distribuzione dei vegetabili su tutto il globo. Da quest' epoca la geografia botanica ebbe sede fra le scienze, ove risplende ora maggiormente pei successivi lavori di A. P. De Candolle, di Rob. Brown, di Meyen, di Schouw, di Thurman, e dei più recenti Alf. de Candolle, ed Enr. Lecoq.

La morte di Humboldt dice il sig. Fould, in un suo rapporto all' Imperatore Napoleone III, è un lutto pel mondo scientifico. Ma dopo l'Alemagna, di cui l' illustre defunto è una delle maggiori glorie, la Francia si rattrista più profondamente per così fatta perdita. Questo uomo di genio ha passato fra noi molti anni, egli ebbe per collaboratori le prime nostre celebrità scientifiche, ed ha pubblicato in francese le sue più importanti opere. Egli professava pel nostro paese una simpatia ed un attaccamento, che lo fanno considerare nostro concittadino. Io propongo a Vostra Maestà di onorare la memoria di Humboldt con un omaggio degno di lui, e di decidere che la sua statua sia posta nelle gallerie di Versailles: così la morte non lo separerà dagl' illustri personaggi, che furono i suoi ammiratori ed i suoi amici: il decreto fu emanato.

I funerali di Humboldt ebbero luogo nel 10 maggio, a nove ore antimeridiane. Il convoglio funebre che riuniva quanto in Berlino avvi di notevole nelle scienze, nelle arti, e nelle professioni liberali, si rese alla cattedrale. Tre ciambellani con abito di cerimonia precedevano il carro funebre, e portavano su cuscini le decorazioni dell' illustre defunto, il carro era tirato da sei cavalli della scuderia di Sua Maestà: il feretro era coperto di fiori e di lauri senz'altra decorazione: ai lati del medesimo progredivano con esso venti studenti, con in mano delle palme: il principe reggente cogli altri principi, e principesse della famiglia reale, aspettavano il funebre corteeggio nella cattedrale.

Humboldt Federico Enrico Alessandro (Barone di) ebbe origine da una antica e nobile famiglia della Pomerania. Suo padre, il maggiore di Humboldt, assistette alla guerra dei sette anni, aiutante di campo del duca di Brunswick, e fu in seguito ciambellano del re di Prussia. Sua madre, cugina della principessa di Blücher, la quale aveva sposato in prime nozze il barone di Holwede, discendeva da una onorevole famiglia francese di Borgogna, detta di Colomb, che abbandonò la Francia per la revoca dell'editto di Nantes. Alessandro Humboldt fu educato al castello di Tegel presso Berlino, sotto gli occhi de'suoi parenti, e la direzione di Campe, autore del *Robinson Allemand*, e di

Kunth distinto naturalista, il quale fin che visse restò l'amico il più affettuoso del suo allievo. Circa il 1783 si portò con suo fratello Guglielmo a Berlino, per terminarvi gli studi; ed invece di seguire le scuole pubbliche, ricevè lezioni particolari dai più distinti professori di quella dotta capitale, di Loeffler e Ficher pel greco, di Wildenow per la botanica, d'Engel, Klein, e Dohm per la economia politica, e la filosofia.

In seguito, dopo aver passato due anni alla università di Francfort sull'Oder (1786-1788), si rese nel 1788 a Gottinga, ove Blumenbach, Heine, ed Eichhorn davano nuova impulsione agli studi delle scienze naturali, alla filosofia, ed alla storia. Là egli scrisse nel 1789 una memoria, sulla maniera colla quale i greci tessevano le loro stoffe. Questa memoria, che non fu pubblicata, era il suo primo apparire in qualità di autore. A Gottinga divenne intimo con Giorgio Forster, che aveva accompagnato il capitano Cook nel suo secondo viaggio attorno al mondo, e che gl'ispirò il più vivo interesse di visitare le contrade tropicali: fece intanto col medesimo nel 1790 il suo primo viaggio di esplorazione, pel quale pubblicò egli l'opera - *Sur les basaltes du Rhin avec des recherches sur la syénite et la basanite des anciens* (Ueber die Basalte am Rhein, etc; Berlin 1790).

Alla fine del medesimo anno Humboldt passò in Hambourgo, per perfezionarsi nello studio delle lingue straniere, secondo i desideri di sua famiglia, e si destinò allora per l'amministrazione. Ottenne ciò non ostante da sua madre di andare a Freiberg, per seguire in quell'accademia il corso di Werner, ove si legò in amicizia con Leopoldo di Buch. Sostenne in seguito per molti anni, elevate incombenze nell'amministrazione delle mine, nei principati di Bayreuth e di Anspach, e raccolse i materiali delle sue opere, una - *Flora subterranea Fribergensis, et aphorismi ex physiologia chimica plantarum*, l'altra - *Flora Fribergensis prodromus* (Berolinum 1793). La prima di queste pubblicazioni, che richiamarono l'attenzione dei dotti, conteneva le sue idee particolari sulla fisiologia chimica delle piante, che doveva più tardi servire di base ai suoi concetti arditi sulla struttura geognostica del globo. Portando poscia l'attenzione intorno ai più intimi fenomeni della vita degli animali, pubblicò le sue *Expériences sur l'irritation nerveuse et musculaire*, etc. (über die gereizte, etc. Berlin 1797-1799).

Tre anni dopo la morte di sua madre (20 novembre 1796) Humboldt stabilì d'intraprendere un gran viaggio di esplorazione; e dopo avere venduto le sue proprietà, si portò in Italia per farvi lo studio dei vulcani: quindi

si diede per un inverno con Leopoldo di Buch, alle osservazioni meteorologiche, poscia partì per Parigi ad acquistarvi tutti gli strumenti necessari alla esecuzione de' suoi progetti. I dotti francesi gli fecero le più onorevoli accoglienze; ed il direttorio lo autorizzò ad unirsi alla spedizione di Baudin, con facoltà di sbarcare a suo bell'agio. Impaziente dei ritardi che incontrava questa spedizione, andò a passare l'inverno in Ispagna, e ad imbarcarsi per l'Egitto, conducendo seco il giovane, poi celebre naturalista, Bonpland, che aveva egli conosciuto a Parigi, e che associavasi ai suoi lavori, ai suoi pericoli, ed alla sua gloria.

Humboldt trovò a Madrid la influente protezione del barone di Forell, e di Don Mariano Luigi di Urquijo, ministro della corte di Spagna. Presentato al Re, gli espose i vantaggi che potevano risultare da una seria esplorazione fatta nei possedimenti spagnoli nell'America, ed ottenne per lui, e pel suo amico la facoltà di liberamente visitarli. Essi abbandonarono Madrid nel mese di maggio 1799, s' imbarcarono sulla Garonna il 5 giugno nella fregata *Pizarro*, evitando felicemente la flotta inglese che bloccava, e dopo aver visitato il picco di Teneriffe, arrivarono a Cumana il 16 luglio del medesimo anno.

I due viaggiatori osservarono in questa città un terremoto, e consacrarono molti mesi ad esplorare le provincie che compongono attualmente lo stato di Venezuela. Dopo aver navigato per settantacinque giorni sopra un *canot* indiano, si fermarono in giugno del 1800 in Angostura per prendervi riposo. La determinazione astronomica della biforcazione dell'Orinoco, fu indipendentemente dalle loro osservazioni botaniche, mineralogiche, geologiche, fisiche, e statistiche, il risultamento più importante di questa prima grande escursione. Fecero nuovi studi sul territorio di Cumana, ove il blocco inglese li trattenne per due mesi e mezzo; e passarono alla fine dell'anno all'Avana, in cui soggiornarono più mesi, raccogliendo le osservazioni, loro ed insegnando ad un tempo agli abitanti di quel paese, alcuni metodi, per la fabbricazione dello zucchero, e per diverse altre utili materie.

La falsa notizia che il capitano Baudin, cui Humboldt avea promesso di riunirsi, avea oltrepassato il Capo Nord, e costeggiato il Chili ed il Perù, decise i due viaggiatori a dirigersi presso Cartagine, per passare al di là di Panama: ma costretti ad aspettare una stagione più favorevole, rimontarono essi per cinquantaquattro giorni il fiume delle Amazzoni, e dopo avere traversato regioni assai fra loro differenti, arrivarono il 6 gennaio 1802 a Quito. Consacrarono cinque mesi nella esplorazione dei contorni di queste città,

ed eseguirono il 23 giugno, accompagnati da Carlo Montufar, la famosa ascensione sul Chimboraco, sino a 6072 metri sopra il livello del mare. Fra i patimenti che loro apportava una sì fatta elevazione, la più grande che l'uomo abbia finora osato raggiungere, conservarono tutta la calma necessaria per le osservazioni loro, e ne discesero dopo avere preso con ogni esattezza tutte le determinazioni di cui abbisognavano.

Si diressero quindi verso il Perù, e si riposarono per alcuni giorni a Lima; sul finire del dicembre 1802 s'imbarcarono per Guayaquille, discesero il 23 marzo seguente in Acopelco, passarono per Fasco e Cuernaraca, ed arrivarono di aprile nel Messico. In poco più di un anno percorsero tutto questo paese, facendo sulla natura osservazioni da niuno fino allora tentate. Nel mese di marzo 1804 Humboldt tornò in Avana, per completare i materiali della sua opera sull'isola di Cuba; finalmente dopo aver visitato Filadelfia, e Washington abbandonò questi l'America il 9 luglio 1804, ricco più assai di qualunque altro viaggiatore che lo avea preceduto, di collezioni di ogni genere, di fatti nuovi o nuovamente verificati, di osservazioni importanti, di disegni e manoscritti preziosi, arrivando a Bordeaux nel 3 agosto 1804.

Si portò immediatamente a Parigi, ove restò sino al mese di maggio 1805, occupato a mettere in assetto le sue note, ed a fare chimiche ricerche sulla composizione dell'atmosfera con Gay-Lussac: insieme con esso esplorò di nuovo l'Italia, visitando Roma. Tornò a Berlino, e nell'autunno del 1807 a Parigi, ove ottenne dal suo sovrano l'autorizzazione di trattenersi per sorvegliare la stampa della relazione del suo viaggio; ivi dimorò per venti anni, malgrado le sollecitazioni pressanti, e le offerte lusinghiere del governo prussiano.

Sulla fine del 1807 comparvero due edizioni, una in foglio, l'altra in quarto dei primi fascicoli del *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent par A. de Humboldt, et A. Bonpland*, uno dei più belli monumenti della scienza e della letteratura moderna. A questo immenso lavoro, scritto parte in latino, parte in francese (le due lingue universali) hanno contribuito molti distinti scienziati di vari paesi, cioè: Olmanns per l'astronomia; Arago e Gay-Lussac per la chimica e per la meteorologia; Cuvier e Latreille per la zoologia; Vauquelin e Klaproth per la mineralogia; e Kunth per la botanica. Esso è diviso in sei parti, che abbracciano in ogni aspetto i paesi visitati; e ciascuna si suddivide in sezioni, che sono altrettante importantissime opere. La sesta parte, consacrata alla botanica, non comprende meno di venti volumi, e circa 1200

tavole; ed il prezzo di questa sola parte è circa di 10000 franchi. Nel 1827 Humboldt cedette finalmente alle sollecitazioni del suo sovrano, cui non aveva fin quì accordato che visite brevi, privandosi del suo prediletto soggiorno, e della conversazione dei Cuvier, Arago, e Gay-Lussac.

Nel 1827 egli stabilì la sua residenza in Berlino, ove divenne favorito di Federico Guglielmo III, e quindi del presente sovrano di Prussia. Taluni hanno lamentato, che quel filosofo in tale occasione si fosse convertito in un cortigiano; ma questo giudizio non ha fondamento. In vero egli trovò nel Re Federico Guglielmo IV, tale una reciprocanza di sentimenti, ed un amore per la scienza, che colla sua influenza efficacemente incoraggiava quelli seriamente impegnati nelle ricerche scientifiche. Penetrato dall'ardente desiderio di proteggere ogni uomo, che avesse meritato della scienza, egli fu in vero fortunato di essere l'amico intimo di un benevolo sovrano, il quale invariabilmente rispose ad ogni sua chiamata. Nessuno di coloro i quali furono testimoni della libera conversazione tra Humboldt ed il suo Re, potè menomamente dubitare che quegli recitasse giammai la parte del cortigiano, ma tutti lo videro sempre adoperato presso il medesimo in raggiungere qualche utile e nobile scopo.

A Berlino durante l'inverno del 1827-28 fece il suo corso sul *Cosmos*, ed intraprese nell'anno seguente il secondo suo gran viaggio scientifico nelle provincie orientali della Russia, e dell'Asia centrale. Nel 1812 il governo Russo l'aveva invitato a visitare l'Asia, e il Re di Prussia si era offerto a contribuire per ciò l'annua somma di franchi cinquantamila, per una collezione, e per le spese della spedizione, che poi fù abbandonata per politici avvenimenti. Nel 1829 lo Czar Nicolò fece all'illustre viaggiatore proposizioni più seducenti; egli volle sostenere solo tutte le spese della spedizione, per la quale Humboldt si associò due dotti, Gustavo Rose, ed Ehrenberg, e divise con loro i lavori. Esso prese a se le osservazioni astronomiche, magnetiche, fisiche, e geognostiche, affidando al sig. Ehrenberg la botanica, e la Zoologia, al sig. Rose la chimica, e la mineralogia, colla redazione del giornale di viaggio. Accompagnati da un ingegnere russo sig. Menschenin, il quale dovea servir loro d'interprete, partirono essi da Pietroburgo il 1829. Esplorarono con ogni cura piani, montagne, laghi, vulcani, deserti, spiagge, mine, corsi di acqua, fenomeni e prodotti naturali di ciascun paese, vegetali, animali, e climi. Raccosero le determinazioni le più esatte, ed arricchirono diversi musci, fra gli altri quello del giardino delle piante di Parigi, contribuendo così a completare le grandi opere, come quella di Cuvier e di Valenciennes su i pesci. Essi ri-



tornarono a Pietroburgo, dopo aver percorso in nove mesi una immensa estensione terrestre fra queste città, la frontiera Cinese, ed il mar Caspio.

Il quadro di così bella spedizione, che contribuì sopra tutto alla scoperta delle leggi del magnetismo terrestre, si trova nell'opera del sig. Rose: *Voyage minéralogique et géognostique à l'Oural, à l'Altaï et à la mer Caspienne* (Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural dem Altaï und dem Kaspischen Mere; Berlin 1837-1842, 2. vol.) ed in quella di Humboldt stesso: *Asie centrale, recherches sur les chaînes de Montagnes et la climatologie comparée*. Paris 1843 vol. 3., la quale fra gli altri vantaggi produsse quello di fare stabilire in Russia gli Osservatori magnetici e meteorologici. I suoi viaggi in Siberia dettero principio a quell'influenza, che costantemente esercitò negli anni successivi, eccitando i vari governi europei a stabilire osservazioni magnetiche in paesi lontani, e particolarmente in Russia, America, ed Inghilterra. Allorquando l'Associazione Britanica inaugurò la formazione dell'osservatorio fisico a Kew, che ebbe sì belli successi, tutti sanno bene quali vantaggi si ottennero appellando ad Humboldt: dappoichè fu allora ch'egli energicamente sostenne la necessità di rendere gli osservatori fisici indipendenti dagli osservatori astronomici. Sappiamo altresì quanto questi osservatori ovunque, abbiano coadiuvato l'illustre Sabine, nostro corrispondente, ad investigare le leggi dei fenomeni magnetici.

Dal 1830 al 1848 Humboldt visse alternativamente a Berlino ed a Parigi; e sebbene anasse non immischiarsi di politica, la confidenza che per la sua dottrina ed onestà ispiravano al Re Federico Guglielmo III. i suoi giudizi, lo fecero incaricare più volte d'importanti missioni. Alcuni de' suoi viaggi a Parigi ebbero per oggetto comunicazioni diplomatiche, tra il governo francese ed il prussiano. Dopo la rivoluzione di luglio, fù a lui dato l'incarico di riconoscere, per la corte di Prussia, il nuovo Re Luigi Filippo. Nell'8 aprile 1835 Humboldt perdette suo fratello Guglielmo, che morì fra le sue braccia, cagionandogli un profondo dolore, perchè fu egli sempre il suo migliore amico: l'Alemagna pianse nella morte di Guglielmo uno de' suoi più grandi scrittori.

Alessandro Humboldt venne a Parigi per l'ultima volta nell'ottobre del 1847, ed abbandonò definitivamente la Francia, qualche settimana prima che avvenisse la rivoluzione del 1848. Da quest'epoca egli visse nell'intimità dell'attuale Re di Prussia, continuando, non ostante la sua molto avanzata età, i suoi lavori scientifici, con vigore e lucidità giovanile, e prodigando i suoi consigli a vantaggio delle intraprese di esplorazioni, tentate dai più celebri viaggiatori mo-

dermi. Conosciuto personalmente da tutti gli abitanti di Berlino, e di Potsdam, ove s' incontrava sovente nelle pubbliche passeggiate, lo straniero riconoscevalo facilmente dall' ammirazione che si attirava lungo il suo cammino. Negli ultimi giorni della sua vita Humboldt fece un supremo sforzo, a riunire in un vasto quadro tutti i tesori dei suoi lunghi studi, donde nacque l' ultima opera sua, una delle più grandi opere di questo secolo: *Cosmos, Essai d'une description physique du monde* (Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung; Stuttgart et Berlin 1847-1851). Questo lavoro è un vero panorama del mondo, un quadro grandioso di tutta la natura, col suo duplice rapporto fra l'organizzazione fisica e morale dell'uomo. Il Cosmos è stato tradotto in francese coi consigli dell'autore, ed il concorso di Arago, dai signori H. Fayë, et C. Galuski (1848-1857. vol. 4. in 8.°) Numerose pubblicazioni se ne intrapresero in Alemagna per isvolgerne le idee: l' opera stessa diede occasione a fondare un giornale, immaginato e compilato dal dotto sig. Abate Moigno, col titolo stesso dell'opera su indicata, e col patrocinio dell' illustre autore della medesima.

Membro dell' I. istituto di Francia, colla gloriosa qualifica di associato straniero dell'accademia delle scienze, dove successe a Cavendish nel 1810, Humboldt fu membro eziandio dell'accademia delle scienze di Berlino, ed appartenne a tutte le scientifiche più illustri società del globo; fu inoltre onorato delle più distinte decorazioni dei diversi ordini, e fu grande ufficiale della legion d'onore.

Fra gli altri scritti di Humboldt che giustificano i due titoli che gli hanno dato, uno di « Creatore della geografia comparata » e l'altro di « Rinnovatore universale delle scienze naturali » si debbono pure citare: *Essai sur l'analyse chimique de l'atmosphère, et sur quelques objets d'histoire naturelle* (Versuch über die chemische Zerlegung des Luftkreises und, etc.; Brunswick, 1799, gravures); *Physiognomonique des plantes* (Ideen einer Physiognomonik der Gewächse; Tubingue, 1806); *Melastomatologia, sive descriptio Melastomati et generum affinium* (Cassel et Paris, 1808, gr. in-fol., Fasc. I-VII); *Tableaux de la nature* (Ansichten der Natur; Tubingue et Stuttgart, 1808; 3.° edi., augm. et corrigée, 1849), tradotti più volte in francese (Paris, 1808-1828-1851, 2 vol. in-12); *Conspectus longitudinum et latitudinum geographicarum per decursum annorum 1799 ad 1804 astronomia observatorum* (Cassel, 1808, in 4); *Essai sur les poissons électriques* (Versuch über die electrischen Fische; Erfurt, 1808, in-8); *Essai sur la géographie des plantes, ou Tableau physique de régions*

equinoxiales fondé sur des observations et des mesures faites depuis le 10.<sup>e</sup> degré de latitude boréale (Ideen zu einer Geographie der Pflanzen; Vienne, 1811), tradotto in francese; *De Naturali familia graminum* (Paris, 1817); *De distributione geographica plantarum secundi coeli temperiem et altitudinem montium prolegomena* (Paris, 1817, in-8); *Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe* (Ibid., 1817, in-8); *Essai géographique sur le gisement des rochers dans les deux hémisphères* (Paris et Strasbourg, 1823, in-8); *Observations sur quelques phénomènes peu connus qu'offre le goître sous les tropiques dans les plaines et les plateaux des Andes* (Paris, 1828); *De la constitution et des effets produits par les volcans en diverses parties du globe terrestre* (über den Bau und die Wirksamkeit der Vulkane in, etc.; Heidelberg, 1824); *Evaluation numérique de la population du nouveau continent, considérée sous le rapport de la différence des cultes, des races et des idiomes* (Paris, 1825, in-8); *Compte Rendu du voyage scientifique de MM. Ehrenberg et Hemperich à travers l'Égypte, durant les années 1820 à 1825* (Bericht über die naturhistorischen Reisen von E. und H. durch Aegypten, etc.; Berlin 1826), coll'associazione di qualche altro scienziato; *Essai politique sur l'île de Cuba* (Paris 1827, 2 vol. in 8) estratto dal *Voyage aux régions équinoxiales*, completato dalle considerazioni sopra la popolazione, la ricchezza territoriale, ed il commercio delle Antille e della Colombia; *Des principales causes des différences de température sur les divers points du globe terrestre* (über die Hauptursachen der Temperaturverschiedenheit auf dem Erdkörper, Berlin, 1829); *Fragments de géologie et de climatologie asiatique*; (Paris, 1831, 2 vol. in-8); *Tableau statistique de l'île de Cuba, pour les années, 1825 à 1829* (Paris, 1831 in-8); *Bases astronomiques et hypsométriques de la géographie* (Astronomische und hypsométrische Grundlagen der Erdbeschreibung; Stuttgart et Tubingue, 1831), pubblicate da I. Oltmanns; *Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent et des progrès de l'astronomie nautique aux XV.<sup>e</sup> et XVI.<sup>e</sup> siècles* (Paris 1836-1838, 5 vol. in-8); *Pétrifications recueillies en Amérique, décrites par Léop de Buch* (Berlin, 1839, in-fol.); *Souvenirs géognostiques et physiques* (Geognostische und physikalische Eriinerungen; Stuttgart, 1853, tome I); etc. etc. etc. senza contare moltissimi Rapporti, Conti Resi, e Discorsi, pronunciati nelle diverse riunioni scientifiche.

Il-presidente per *interim* della repubblica messicana, sig. B. Iuarez, volle solennemente dimostrare a tutti, la gratitudine che nutre questa parte del nuovo mondo, verso l'illustre prussiano, pei servigi scientifici da esso resi alla

Paris, le 4 Octobre 1859.

Son Excellence M.<sup>r</sup> Melchior Ocampo, secrétaire d'État et ministre des affaires étrangères du Mexique, a bien voulu me communiquer, dans sa note n.º 12 en date du 12 juillet, ce qui suit.

« Par la note de Votre Excellence n.º 7, en date du 12 Mai dernier, Son  
» Excellence le Président de la République a appris avec le plus profond  
» regret, la perte irréparable que le genre humain a faite par la mort de  
» Monsieur le Baron Alexandre de Humboldt.

« Pour honorer la mémoire d'un savant si illustre, et pour récompenser, autant qu'il est possible, les services que le Mexique lui doit, Son Excellence conformément à ce que Votre Excellence lui propose dans la note sus-mentionnée, a bien voulu donner le décret ci-joint, dont la copie est légalisée, et par lequel on déclare Monsieur le Baron de Humboldt *Bien méritant de la Patrie*.

« Je renouvelle à Votre Excellence le témoignage de ma considération » très-distinguée. »

En vous envoyant, Monsieur, le décret, que je vous prie de vouloir bien conserver dans vos archives, j'ai l'honneur et la satisfaction d'être chargé d'offrir à cette honorable société l'expression de la reconnaissance nationale, et le témoignage de la haute estime que le gouvernement constitutionnel de la République avait pour l'illustre savant, dont la perte ne sera jamais assez déplorée.

**J. U. Lafragua.**

Lettera circolare del segretario di stato, ministro degli affari stranieri del Messico, sig. Melchiorre Ocampo, nella quale si contiene il decreto sopra indicato.

Secrétariat d'État au Ministère des affaires étrangères.

Son Excellence le Président a bien voulu m'adresser le présent décret.

« Le citoyen Benito Juarez, Président constitutionnel par *interim* des États Unis américains à ses habitants, sachez.

« Que, désirant rendre un témoignage public de l'estime que le Mexique a, ainsi que le monde entier, pour la mémoire du savant utile et illustre voyageur, Alexandre Baron de Humboldt, et voulant lui témoigner la gratitude spéciale que le Mexique lui doit pour les études sérieuses qu'il a faites dans ce pays, sur la nature et les produits de son sol, sur les éléments économiques, et sur tant d'autres matières si utiles, que sa plume infatigable a publiées au profit et en l'honneur de la République, lorsqu'elle s'appelait encore Nouvelle-Espagne, j'ai bien voulu arrêter ce qui suit : »

Art. 1.<sup>er</sup> Monsieur le Baron *Alexandre de Humboldt* est déclaré *Bien-méritant de la Patrie*.

Art. 2.<sup>ème</sup> Il est ordonné de faire en Italie, aux frais de la République, une statue en marbre de grandeur naturelle, représentant Monsieur de Humboldt, laquelle, une fois portée dans le Mexique, sera placée dans l'école des mines de la Ville de Mexico, avec une inscription convenable. »

Art. 3.<sup>me</sup> L'original de ce décret, sera envoyé à la famille ou aux représentants de Monsieur de Humboldt; ainsi qu'un exemplaire du dit décret à chacun des Corps Scientifiques auxquels il a appartenu, en priant les secrétaires de le conserver dans les archives. »

En conséquence j'ordonne que ce décret soit imprimé, publié, communiqué, et mis en exécution.

Donné au Palais du gouvernement National, à l'Héroïque Veracruz, le 29 Juin 1859-(Signé) Benito Juarez etc.-Au Citoyen Melchior Ocampo, Ministre de l'Intérieur, chargé du Ministère des affaires étrangères.

Ce que j'ai l'honneur de porter à votre connaissance.

Veracruz, le 29 Juin 1859.

(Signé) Ocampo.

In questo cenno biografico ci siamo principalmente valse dello storico elogio, compilato dall'illustre botanico sig. Schoenefeld, segretario della società

botanica di Francia, e collaboratore del glorioso defunto. L'elogio medesimo scritto con somma dottrina ed eleganza, si prefige lo scopo di ricordare i servigi scientifici resi dall'Humboldt alla botanica; ed è intitolato *Hommage rendu à la mémoire de M. Alexandre de Humboldt par la société de botanique de France dans la séance du 13 mai 1859*. Un'altra simile biografia non meno interessante, quella è pure che lesse il celebre sig. Murchison nella seduta anniversaria del 23 maggio 1859 della R. Società geografica di Londra. Questo elegante e dotto lavoro, per onorare la memoria del glorioso defunto prussiano, sparge nuova luce sulla vita scientifica e domestica del medesimo; e trovasi pubblicato nell' *Address at the anniversary meeting of the Royal geographical Society, 23rd May 1859, p. 10... 20*.

Termineremo questo tributo, ben umile in riguardo alla grandezza del soggetto, con applaudire anche alla R. accademia delle scienze di Berlino, che secondando l'esempio generosamente dato dalla repubblica messicana, inviò all'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia, per mezzo di uno de'suoi segretari il sig. Eneke, la proposta di una fondazione tale, che ad un tempo e onori la memoria di Humboldt in una maniera degna di lui, e perpetui quell'influsso benefico, emanato da esso durante la sua vita, specialmente a vantaggio dei cultori della scienza. Si propone adunque di realizzare sotto il nome di *Fondazione Humboldt* una congrega, che abbia per iscopo di venire in aiuto efficace agl'ingegni sperimentati, ovunque si trovino, e qualunque sia la direzione che questi uomini illustri daranno ai lavori, ed alle ricerche loro scientifiche, quelle in ispecial modo che abbisognano di lunghi viaggi. Si volle affidare questa fondazione alla reale accademia delle scienze di Berlino, come quella scientifica società cui appartenne Humboldt per circa sessant'anni, e nella quale risonò la sua parola vivificante poche settimane prima della sua morte. L'accademia stessa, per tale filantropico incarico si dichiarò pronta nel secondare l'invito che le veniva, nel tracciare un piano con regolamenti opportuni, nell'accordarsi col comitato stabilito a questo fine, nell'incaricarsi delle cure per impiegare convenientemente l'appoggio suo, a vantaggio tanto degli uomini di merito stabilito, quanto di quelli che si promettono un chiaro avvenire. Il comitato mentre fa un appello ai capitali per mandare ad effetto la Fondazione Humboldt, invita i contribuenti a spedire i fondi alla casa di banco Mendelshon e C. di Berlino, e ripromette un primo pubblico rapporto, dopo decorsi sei mesi. A questo prospetto, inviato in alemanno ed in francese, si unisce una circolare diretta a tutte le

società scientifiche, mediante la quale si chiede in particolar modo il concorso delle medesime per la fondazione stessa.

Migliore partito non poteva immaginarsi per conservare nel mondo scientifico la memoria e le virtù di Humboldt, le cui grandi generalizzazioni hanno indotto ne' suoi contemporanei l'opinione, che dopo Aristotile, solo egli sia l'esempio di tanta dottrina. Ciò non pertanto in lui non diminuì mai l'abituale sua modestia: ne abbiamo un'ultima prova nella seguente lettera del general Sabine, pubblicata nell'*Ateneo inglese* « Sono informato da una lettera del generale von Hendenan, che in conformità dell'ultimo desiderio di suo zio Alessandro Humboldt, un piego suggellato fu rimesso nelle sue mani al suo indirizzo, scritto di mano dell'illustre defunto. Con questo piego egli chiede istantemente, che non si pubblicino le lettere private e confidenziali scritte da esso alle sue conoscenze. Inoltre Humboldt manifesta formalmente la sua volontà, che non si faccia veruna riproduzione di quello che nella sua gioventù ha egli scritto. Il generale von Hendenan nella lettera particolare che mi ha scritto, ed anche in una circolare stampata, emette il suo desiderio ben fondato, che il conoscere questo ultimo desiderio di Humboldt, sia più che sufficiente a farlo riguardare come sacro, e che niuno ardirà contrariare un volere sì nobile, sì legittimo, e con tanta solennità espresso ». Questo grand'uomo non solo era benemerito per le sue ricerche e per le sue pubblicazioni, ma eziandio pel favore col quale veniva in soccorso dei dotti, e per l'ardente zelo ed instancabile col quale li secondava in ogni luogo. Non avvi oggi alcuno che possa ed insieme voglia praticare questa nobile virtù di Humboldt, incoraggiando il progresso scientifico sotto qualunque aspetto; perciò è desiderabile che la concepita *fondazione* possa completamente mandarsi ad effetto dall'illustre corpo di scienziati, che se ne volle filantropicamente incaricare.

---

La morte dell'insigne geometra Pietro Gustavo Lejeune Dirichlet, avvenuta il 5 maggio 1859, era in questa sessione ricordata dal prof. Volpicelli, che si onorava conoscere questo nostro corrispondente straniero, quando nel 1844 fu in Roma co' suoi amici Jacobi, Steiner, e Borchardt. Nacque il Dirichlet a Düren (Province renane) l' 11 febbraio 1805; e nell'età di anni 17 si condusse a Parigi, ove conversò coi più distinti matematici francesi. Dopo tre anni, la sua dissertazione — *Sur l'impossibilité de quelques équations indéterminées du cinquième degré* (1825), gli procurò la reputazione di un distinto geometra. Tornato in Alemagna, ricevè i gradi nell'università

di Breslau (1827), e poscia divenne professore ordinario di scienze matematiche in Berlino (1828). Quindi fu nominato membro della R. Accademia delle scienze in quella dominante (1832), e successe al gran geometra Gauss nella cattedra di matematiche a Göttinga. L'accademia delle scienze dell'I. istituto di Francia lo elesse corrispondente nel 1833, quindi associato straniero per la morte di Leopoldo de Buch, nel 1854.

Il Dirichlet giunse alla rinomanza di uno dei primi geometri dell'epoca sua: dotato d'ingegno penetrante poteva seguire il filo delle analisi più elevate, ad onta dei calcoli complicati che lo accompagnavano. Esso arricchì le scienze matematiche di molte scoperte, e si occupò particolarmente della teoria dell'equazioni a differenze parziali, delle serie periodiche, degli integrali definiti, e del ramo più difficoltoso e più elevato delle scienze matematiche, la teoria de' numeri. La maggior parte de' suoi lavori sopra gl' indicati argomenti, si trovano inseriti nelle memorie dell' Accademia delle scienze di Berlino, nel *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, etc, von A. L. Crelle, ove dal tomo 3° fino al tomo 47 si trovano ventisei memorie del medesimo, e nel giornale del sig. *Liouville*, ove se ne trovano altre sei. Non avvi al certo nè università, nè accademia che abbia tanto profondamente sentito la perdita di questo illustre analista, quanto la università e l'accademia di Berlino, le quali videro spegnersi una così grande intelligenza quando meno se lo aspettavano, e nel vigore della età sua; chè di 54 anni circa fu rapito alla scienza ed agli amici. Il chiarissimo nostro collega sig. prof. Don B. Tortolini, ha redatto un articolo biografico di questo geometra, ne' suoi eccellenti annali di matematica pura, ed applicata (v. T. 2°, N°. 3. pag. 196. an. 1859).

I titoli delle principali opere dell' illustre defunto sono i seguenti: *Recherches sur les diviseurs premiers d' une classe de formules du quatrième degré; Démonstration nouvelle de quelques problèmes relatifs aux nombres; Question d' analyse indéterminée; Notes sur les intégrales définies; Sur la convergence des séries trigonométriques qui servent à représenter une fonction arbitraire entre des limites données; solution d' une question relative à la théorie mathématique de la chaleur; Démonstration d' une propriété analogue à la loi de réciprocité qui existe entre deux nombres premiers quelconques; Démonstration du théorème de Fermat pour le cas des quatorzièmes puissances; Sur les intégrales eulériennes; Sur les séries dont le terme général dépend de deux angles, et qui servent à exprimer des fonctions arbitraires entre des limites données; Sur l'usage des intégrales définies dans la sommation des séries finies ou infinies;*



*Sur l'usage des séries infinies dans la théorie des nombres; Recherches sur diverses applications de l'analyse infinitésimale à la théorie des nombres; Recherches sur la théorie des nombres complexes; Recherches sur les formes quadratiques à coefficients et à indéterminées complexes; Sur les Premières démonstrations de la loi de réciprocité données par Gauss dans la théorie des résidus quadratiques; Sur un problème relatif à la division; De formarum binariarum secundi gradus compositione, etc., etc.*

---

Il prof. Volpicelli, presentando le memorie della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, inviate ai Lincei dalla medesima, fece notare che nella quarta loro parte (1858), si trova pubblicata la pregevolissima opera dell'illustre geometra sig. D. Bierens de Haan, composta di XXXI e 572 pagini, la quale ha per titolo «*Tables d'intégrales définies.*» Questo gigantesco ed utilissimo lavoro, sarà molto apprezzato e gradito dai geometri competenti; e tutti quelli che si occupano di analisi infinitesimale lo troveranno indispensabile. Esso è più ordinato, più metodico, e più completo di tutti gli altri pubblicati di questo genere; anzi per taluni assai reputati analisti, esso ha il bel difetto di essere anche troppo completo.

Quest'opera non è una semplice compilazione; poichè fra gli otto mila e più integrali contenuti nella medesima, superano i due mila quelli che sono stati calcolati dall'autore; perciò dovrà riuscire molto utile ai geometri, che nel tempo stesso debbono essere assai grati all'illustre matematico di Amsterdam, per le lunghe, difficili, e laboriose ricerche intraprese da esso, a fine di raggiungere il suo nobile e dotto scopo. L'opera stessa redatta in francese, risulta di 447 tavole, distribuite in 572 pagine in 4°: ciascuna pagina è numerata in fine, portando in principio: 1° la natura dell'espressioni da integrare (algeb., transcend. ecc): 2° il numero della tavola: 3° i limiti della integrazione. Gli integrali definiti sono accompagnati dal nome del calcolatore da cui furono trovati, o dell'opera in cui furono pubblicati: fra questi distinti nomi, che sono circa 68, figurano per l'Italia Lagrange, Mascheroni, Plana, Boncompagni, Tortolini, Libri, e Cisa di Gresy. Nella prefazione l'autore indica i quattro scopi che si propone raggiungere, e che sono i seguenti. 1° disporre i diversi risultamenti con metodo bene ordinato: 2° offrire i diversi metodi coi quali questi risultamenti si ottengono, e ciò indicando le opere nelle quali si possono trovare: 3° dare un quadro storico e bibliografico di questo ramo di analisi matematica: però sì fatto terzo scopo non potè raggiungersi completa-

mente, causa la mancanza di risposte alle richieste fatto dall'autore per mezzo dei giornali scientifici: 4° l'esame di quegli integrali definiti, che non sono ancora sicuramente accettati, e l'autore indica tuttavia questi risultamenti senza permettersi di giudicarli, anche allorchè abbia egli fissate le sue idee sui medesimi. I calcoli degl' integrali cogniti furono da lui verificati, ed egli ebbe cura d'indicare gli errori e di correggerli; inoltre col metodo degl' integrali parziali l'autore fornisce nuovi integrali. I risultamenti sono circa 3200; le correzioni o le osservazioni critiche, le quali ascendono a circa 780, occupano 8 pagine.

Questa collezione contiene tre parti, ciascuna delle quali è divisa in sezioni, secondo che le funzioni sono algebriche, esponenziali, logaritmiche, circolari, dirette o inverse; e ciascuna sezione viene suddivisa secondo che le funzioni sono monomie, binomie, polinomie, razionali, irrazionali, intere, o frazionarie, ed anche secondo i limiti degl' integrali. I professori che insegnano troveranno in quest' opera un uberoso campo di esercizi di quadrature, da proporre ai loro allievi. L'opera medesima dà occasione a sentire maggiormente il bisogno di una simile collezione per gl'integrali di equazioni differenziali, classificati per ordine, grado, numero di variabili, numero di equazioni, tanto a differenze parziali, quanto a differenze finite. Sono le accademie che debbono promuovere questi utili lavori, ed i governi debbono loro accordare i mezzi per eseguirli, a fine di bene meritare della scienza.

- Il sig. Bertrand, giudice competente, dopo avere molto lodato questa raccolta d' integrali, non a bastanza raccomandabile ai geometri, considerando che un lavoro tanto utile dovrà in seguito più volte riprodursi, fa sul medesimo le tre seguenti osservazioni. 1.° Fra gl'integrali menzionati se ne trovano molti, cinquecento almeno, che offrir non possono difficoltà di sorta, neppure agli studenti. Essi da tutti si conoscono, e perciò rendono inutilmente l'opera più voluminosa, e le ricerche in essa meno facili: 2.° Non approva il sig. Bertrand l'eccessiva modestia che ha impedito all'autore di sopprimere delle formule, che sono evidentemente impossibili: 3.° Egli trova in fine che il primo nome citato per ciascuna formula, non è sempre quello del suo vero inventore.

Termineremo questo breve cenno sull'opera del dotto geometra olandese, ricordando che fra gli autori che hanno parlato della medesima, si può consultare utilmente la nota del sig. Bertrand inserita nel T. 47. p. 434 an. 1858 dei *Comptes Rendus*; l'articolo del sig. Terquem inserito nei *Novelles Annales de mathématiques Bulletin de bibliographie* . . . . T. V, an. 1859, p. 29 . . . ,

35; e la *Relazione* del chiarissimo prof. Bellavitis, inserita negli *Atti dell'I. R. istituto veneto di scienze, lettere, ed arti*, T. IV. serie 1858-59, terza dispensa, V. pag. 413 . . . 420. Questa relazione molto sviluppata, contiene una dotta critica dell'opera in proposito, e presenta interessanti osservazioni sugl' integrali definiti, ed utili modificazioni alle tavole del sig. Bierens de Haan; cosicchè la lettura di essa gioverà moltissimo per conoscere bene lo spirito e l'uso delle tavole medesime.

---

Il prof. Volpicelli mostrò un pregevolissimo autografo di Gio. Keppler o Kepler, inviatogli gentilmente in dono dall'illustre geometra sig. Chasles, il quale mentre fa tesoro di manoscritti dei sommi scienziati, accoppia la rara qualità di essere generoso di siffatte preziose reliquie coi suoi amici. Questo autografo, ben conservato, consiste in due pagine in foglio, che contengono alcune delle risposte fatte dall'immortale astronomo di Weil (Wurtemberg) al Calvisio, dotto cronologista tedesco di Grosleb nella Turingia, le quali riferiscono all'epoca della nascita di Gesù Cristo. Lo stesso autografo si trova per intero pubblicato nell'opera intitolata — *Joannis Kepleri mathematici Eclogae Chronicae etc. Francofurti 1615 p. 14*, la quale si conserva nella doviziosa biblioteca Barberina in Roma.

---

## CORRISPONDENZE

Accompagnata da un dispaccio del pontificio ministero del commercio e lavori pubblici, diretto al nostro sig. presidente, giunse in dono all'accademia una copia dell'opera intitolata « Schiarimenti e direzioni per accompagnare le carte dei venti e delle correnti, approvati dal capitano D. N. Ingraham, e pubblicati d'ordine dell'onorevole Isacco Taucey segretario della marina, dal sig. M. F. Maury. Washington 1858 Vol. due in 4,<sup>o</sup> ottava edizione, accresciuta e corretta ». Quest'opera fu inviata dall'osservatorio astronomico di Washington all'accademia nostra.

---

Il segretario perpetuo della R. Accademia delle scienze di Napoli, sig. cav. Vincenzo Flauti, ringrazia per gli atti de Nuovi Lincei giunti alla medesima.

---

Il segretario generale dell'accademia Gioenia in Catania, sig. prof. D. Francesco Tornabene casinese, a nomo della medesima ringrazia per lo stesso motivo.

---

Il sig. W. Vrolik, segretario della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, ringrazia similmente.

---

Lo stesso ringraziamento è giunto da parte dell'Accademia delle scienze di Vienna, per mezzo del suo segretario generale sig. D.<sup>r</sup> A. Schrötter.

---

La R. Accademia delle scienze di Berlino, mediante il suo segretario sig. F. Encke, ringrazia per gli atti dell'accademia nostra da quella ricevuti.

---

Con una lettera molto cortese, al nostro sig. presidente diretta, da Don Vasquez Queipo, il medesimo accompagna in dono all'accademia una copia dell'opera da esso pubblicata in tre volumi in 8.<sup>o</sup> che ha per titolo - *Saggio sui sistemi di misure e di monete degli antichi popoli a cominciare dai tempi storici sino al terminare del Kaliffato di Oriente.*

Senza preoccuparsi con veruna ipotesi, l'autore di quest'opera si è unicamente appoggiato ai monumenti ed ai testi autorevoli; e con questi mezzi, congiunti ad un'ammirabile perseveranza, è giunto a ritrovare i sistemi tanto metrici, quanto monetari degli antichi popoli. Ciò lo ha condotto necessariamente a conoscere pur anco la storia della civiltà degli egiziani, degli assiri, e de' fenici; per la quale conoscenza l'autore potè conseguire prove inconcusse a dimostrare, che la civiltà medesima, presso queste tre grandi nazioni dell'antichità, fu molto avanzata. I sistemi metrici di questi popoli sono fra loro simili, e presentano una semplicità, eleganza, e perfezione ammirabile. La base dei tre sistemi è il piede; il cubo di questo è la misura di capacità; ed il peso del medesimo cubo, tutto di acqua, forma il *talento*, vale a dire la unità superiore ponderale. Anche nel moderno sistema metrico il peso di un cubo d'acqua è l'unità ponderale, ma di più quest'acqua dev'essere distillata, ed alla temperatura corrispondente al *maximum* di sua densità, onde il peso medesimo sia costante. Però la civiltà di quelli antichi popoli, comechè avanzata, non poteva certo essere a tale giunta, da riconoscere la necessità di queste due condizioni, per la esattezza dell'unità dei pesi. L'unità lineare nei tre indicati sistemi, per gli usi della vita, è il *cubito*; ed i sistemi analoghi delle

altre nazioni posteriormente civilizzate derivano da quei tre, che sono da considerare perciò come primitivi.

---

L' accademia riunitasi legalmente a un'ora pomeridiana si sciolse dopo tre ore di seduta.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

M. Massimo — P. Volpicelli. — S. Proja. — V. Latini — G. B. Pianciani. — N. Cavalieri — B. Tortolini. — G. Ponzi — O. Astolfi. — B. Viale. — A. Secchi. — C. Maggiorani. — F. Nardi. — A. Coppi. — L. Ciuffa. — I. Calandrelli. — E. Fiorini. — B. Boncompagni. — C. Sereni.

Pubblicato il 19 gennaio 1860.

P. V.

---

#### OPERE VENUTE IN DONO

*Rapporto alla R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI NAPOLI intorno a taluni alberi trovati nel Bacino del Sarno, redatto dal sig. prof. M. TENORE.* Napoli 1859 un fasc. in 8.°

*Rendiconto delle Sessioni dell'ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA.* Anno accademico 1858-59. Bologna 1859 un fasc. in 8.°

*Registratore meteorologico Elettro-scrivente del Padre Don TIMOTEO BERTELLI Barnabita.* Bologna 1859 un fasc. in 8.°

*Soluzione di un quesito etiologico del D.<sup>r</sup> DOMENICO BOMBA.* Bologna 1858 un fasc. in 8.°

*Nevralgia sott'orbitaria curata con la escisione dal Dott.<sup>r</sup> COSTANZO MAZZONI.*

*Memoria del D.<sup>r</sup> DOMENICO BOMBA.* Roma 1859, un fasc. in 8.°

*Relazione ed analoghe riflessioni di un raro e maraviglioso Aneurisma Aortico.*

*Del D.<sup>r</sup> DOMENICO BOMBA.* Roma 1859, un fasc. in 8.°

*Giornale del Gabinetto Letterario dell'ACCADEMIA GIOENIA.* Nuova Serie Vol. V. fasc. II. III. IV. 1859.

*Sopra i pretesi specifici della Rabbia, e breve storia di una pretesa guarigione*

ottenuta in Russia nell'anno 1857. Pensamenti di LUIGI TOFFOLI. Padova 1859, un fasc. in 8.°

Il NUOVO CIMENTO giornale di Fisica, di Chimica e Scienze affini compilato dai prof.<sup>ri</sup> C. MATTEUCCI e R. PIRIA. Tomo IX, Maggio e Giugno.

Sulla notizia di un viaggio del sig. MAILLY fatto in Sicilia, e nel mezzogiorno dell'Italia. Nota del sig. prof. V. Flauti.

Nota - Nota sopra il calcare fossilifero del forte de l'Esseillon, vicino a de Modane in Maurienne. Estratto di una lettera del sig. prof. ANGELO STEMONDA al sig. ELIE DE BEAUMONT. Torino 1859, un foglio.

Cantica con commenti sul principio e nobile scopo dell' inclito ordine Gerosolimitano di S. Giovanni, etc. etc. Scritta nel maggio 1858 dal Commendatore SALVATORE FENICIA Napoli 1859, un fasc. in 8.°

Il primo Istitutore de' Sordomuti - Parole del Cav. Dirett. Abate GIO. BATTACOSTARDI Milano 1858, un fasc. in 8.°

Elogio dell'Abate CARLO MICHELE DE L'EPÉE fondatore dell' istituzione de' Sordomuti, letto in occasione del saggio annuale 1859, dall'Abate GIO. BATTACOSTARDI. Milano 1859, un fasc. in 8.°

Relazione dei lavori scientifici eseguiti nell'anno XXXIV dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, scritta dal segretario generale della med.<sup>a</sup> FRANCESCO TORNABENE. Catania 1859, un fasc. in 4.°

Atti dell'I. R. ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI. Vol. I. fasc. XV e XVI. Vol. VIII fasc. I. Milano 1859, tre fasc. in 4.°

Relazioni intorno alla malattia dominante ne' Bachi da seta nell'estate del 1858, in risposta al programma nel dì 8 aprile 1858, pubblicato dal R. ISTITUTO D' INCORAGGIAMENTO ALLE SCIENZE NATURALI. Scritte da' suoi soci ordinari ORONZIO G. COSTA, e FRANCESCO BRIGANTI, e dal socio corrispondente ACHILLE COSTA. Napoli 1859, un fasc. in 4.°

Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Tomo IX fasc. 3. Bologna 1859, un fasc. in 4.°

Neue - Nuovo metodo per abbozzare i disegni prospettici, unitamente ad una severa scientifica esposizione della prospettiva in generale di GIOVANNI AUGUSTO GRUNERT professore in Greifswald. Un fasc. in 8.°

On the - Sopra l'influenza elettrica nella luce polarizzata di W. R. GROVE. Londra 1858, un fasc. in 8.°

On the - Sopra le stric vedute nella scarica elettrica nel vuoto di W. B. GROVE. Londra 1858, un fasc. in 8.°

- Koninklijk - *Regio decreto sulla formazione dell' ACCADEMIA DELLE SCIENZE , regolamento organico, ed altre notizie dell'ACCADEMIA DI AMSTERDAM.* Amsterdam 1855, un fasc. in 4.°
- Allgemeine - *Gazzetta universale per le scienze , redatta , con la cooperazione di molti dotti, da M. RIEDEVALD.* Vienna 1859, N.° 1. in folio.
- Mathematische - *Gouclusioni matematiche della R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI BERLINO dell'anno 1857.* Berlino 1858, un fasc. in 4.°
- Proceedings - *Bullettini della R. SOCIETA' DI LONDRA* Vol. IX N.° 32, 33, 34. Londra 1858, tre fasc. in 8.°
- Philosophical - *Transazioni filosofiche della R. SOCIETA' DI LONDRA per l'anno 1858, Vol. 148 parte I e II.* Londra 1858-59 due volumi in 4.°
- Sull'Archimede e L' Apollonio di Maurolico, osservazioni storico-critiche di V. Flauti.* Napoli 1857, in foglio.
- Per la XIII<sup>a</sup> edizione degli elementi geometrici di Euclide, e del libro de' teoremi di Archimede* NOTA DEL PROF. V. FLAUTI. mezzo foglio.
- Elementi di geometria di Euclide emendati, e restituiti al loro pristino splendore da V. FLAUTI.* Ventitreesima edizione. Napoli 1856, due volumi in 8.°
- Mémoires - *Memorie dell'ACCADEMIA DI STANISLAS anno 1858.* Nancy 1859, un volume in 8.°
- Censo - *Censo della popolazione della Spagna secondo il rapporto approvato il 21 maggio 1857 dalla commissione di statistica generale del Regno ; pubblicato d'ordine di S. M. , non comprese le provincie di America ed Asia.* Madrid un grande volume in 4.°
- Nomenclator - *Nomenclatura dei popoli della Spagna formata dalla commissione di statistica del Regno ; pubblicata d'ordine di S. M. ; non comprese le provincie di America ed Asia.* Madrid 1858 , un grande volume in 4.°
- Essai - *Saggio sopra i sistemi metrici e monetari degli antichi popoli da i primi tempi storici, fino alla fine del Khaliffato d'Oriente, di Don V. VAZQUEZ QUEIPO.* Parigi 1859 tre volumi in 8.°
- Explanations - *Schiarimenti e direzioni ai marinari per accompagnare le carte dei venti e delle correnti ; approvati dal capitano D. N. INGRAHAM, e pubblicati d'ordine dell'onorevole Isacco TOUCER, segretario della marina dal sig. M. F. MAURY.* Wasington 1858 Vol. I, e II in 4.°, ottava edizione accresciuta e corretta.
- Verhandelingen - *Atti della REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI AMSTERDAM parte II, III, IV, V, e VI.* Cinque volumi in 4.°
- Monatsbericht - *Rapporto mensile della R. ACCADEMIA PRUSSIANA DELLE SCIENZE*

- IN BERLINO. Settembre . . . . . e dicembre 1857 gennaio . . . .  
dicembre 1858.
- Comptes - Conti resi dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia;  
in corrente.
- Verslagen - Prospetto delle comunicazioni della R. Accademia delle Scienze  
di Amsterdam; sezione notizie letterarie. Parte 1.<sup>a</sup> fasc.<sup>i</sup> 1.<sup>o</sup> 2.<sup>o</sup> 3.<sup>o</sup> parte II.<sup>a</sup>  
fasc.<sup>o</sup> 1.<sup>o</sup> parte III.<sup>a</sup> fasc.<sup>i</sup> 1.<sup>o</sup> 2.<sup>o</sup> 3.<sup>o</sup> Amsterdam sei fascicoli in 8.<sup>o</sup>
- Sitzungsberichte - Atti delle sessioni della I. Accademia delle Scienze di  
Vienna. Classe di matematica e fisica n. 10 del 1857, e dal n. 6. al n. 29  
1858. Vienna, 26 fascicoli in 8.<sup>o</sup>
- Sitzungsberechte - Atti delle sessioni della I. Accademia delle Scienze di  
Vienna. Classe filosofica storica dal n. 1. al n. 8. 1858. Vienna 8 fasci-  
coli in 8.<sup>o</sup>
- Catalogus - Catalogo della libreria della R. Accademia delle Scienze, re-  
datto in Amsterdam. Distrib. 1.<sup>a</sup> e fasc. 1.<sup>o</sup> della 1.<sup>a</sup> parte. Amsterdam 1858,  
Un vol. ed un fasc. in 8.<sup>o</sup>
- Verslagen - Prospetto delle comunicazioni della R. Accademia delle Scienze  
di Amsterdam. Parte 2.<sup>a</sup> fasc.<sup>o</sup> 3.<sup>o</sup>, parte 3.<sup>a</sup> fasc.<sup>i</sup> 1.<sup>o</sup> 2.<sup>o</sup> 3.<sup>o</sup>, parte 4.<sup>a</sup>  
fasc.<sup>i</sup> 1.<sup>o</sup> 2.<sup>o</sup> e 3.<sup>o</sup>, parte 5.<sup>a</sup> fasc.<sup>o</sup> 1.<sup>o</sup>, parte 7.<sup>a</sup> fasc.<sup>i</sup> 1.<sup>o</sup> 2.<sup>o</sup> 3.<sup>o</sup>. Undici  
fasc.<sup>i</sup> in 8.<sup>o</sup>
- Jaarboek - Annali della R. Accademia delle Scienze di Amsterdam. Aprile 1857  
un fasc. in 8.<sup>o</sup>
- Anleitung - Guida alle osservazioni magnetiche di CARLO KREIL. Vienna 1858  
un fasc. in 8.<sup>o</sup>
- Notizenblatt - Giornale supplemento all'archivio di notizie delle sorgenti di storia  
austriaca, edito dalla commissione storica dell'Accademia Imperiale delle  
Scienze di Vienna. Ottavo esercizio 1858; 24 numeri. Vienna 1858 un  
volume in 8.<sup>o</sup>
- Archiv - Archivio per le cognizioni delle sorgenti storiche austriache dell'I.  
Accademia delle Scienze di Vienna 1858, tre fasc.<sup>i</sup> in 8.<sup>o</sup>
- Fontes rerum austriacarum - Sorgenti storiche austriache. Commissione storica  
della I. Accademia delle Scienze di Vienna. Volume XVII. Vienna 1858,  
un vol. in 8.<sup>o</sup>
- Lycidas ecloga et musae invocatio carmina quorum auctori JOHANNI VAN LEEUWEN,  
E VICO ZEGWAART. Amsterdam 1856, un fasc. in 8.<sup>o</sup>



*Annali di matematica pura ed applicata* pubblicati da BARNABA TORTOLINI. Dal  
gennaio all'agosto 1859. Roma, 4 fasc.<sup>i</sup> in 4.°

*Atti dell' I. R. ISTITUTO VENETO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI* dal novembre 1858  
all' ottobre 1859. Tomo 4.° serie terza: dispensa 6.<sup>a</sup> 7.<sup>a</sup> 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> Ve-  
nezia 1858-59; 4. fasc.<sup>i</sup> in 8.°

*Memorie dell' I. R. ISTITUTO MEDESIMO*. Vol. VII, parte III. e Vol. VIII parte I.  
Venezia 1859, due volumi in 4.° grande.

*Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano*. Nuova serie dall' anno 1857  
al 1859, pubblicate dal P. Angelo Secchi, dirett. del med. Osservatorio: dal  
N.° 1 all'8; in 4.°

---

IMPRIMATUR

Fr. Th. M. Larco O. P. S. P. A. M. Socius

IMPRIMATUR

Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.





# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE II.<sup>a</sup> DELL' 8 GENNARO 1860

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

GEOGRAFIA. — *Sui più recenti progressi della geografia.*

*Memorio di Monsignor FRANCESCO NARDI.*

Nel progresso anzi nel volo spiccato dalle scienze fisiche, nessun' altra a mio avviso passa la geografia. I suoi conquisti possono dirsi quotidiani, le regioni inesplorate del globo vanno ogni dì più restringendosi, e in brevi anni la terra non avrà più verun suo tratto notevole, che ci sia ignoto. Io mi limiterò ad accennare quanto di più notevole si è fatto nell'ultimo triennio, ed anche in questo breve intervallo la messe è così vasta, che mi conviene scegliere i fatti principali.

#### *Terre polari artiche.*

Dopo che Mac-Clure avea sciolto nel 1855 lo sterile problema del passaggio Nord-Ovest, ed Elia Kane svernato due volte (1853-55) alla spaventosa latitudine di 78° 47' a Rensselaer-Haven, pareva che il cielo delle spedizioni polari artiche dovesse esser chiuso. Mac-Clure, sebbene compiesse il famoso passaggio, entrando per lo stretto di Behring, e uscendo per la Baja di Baffin, avea colla sua stessa navigazione dimostrato il sommo pericolo, e la spaventosa difficoltà di quella via affatto inutile ai commercii. Elia Kane soggiornando due anni nella Groenlandia settentrionale, e sfidando inedia, sofferenze, e pericoli senza numero, avea raccolto ogni più desiderabile dato sulla povera fauna e flora di que' tristissimi luoghi, e inoltrate le sue ricerche sino alle spiagge di quel mar polare, che giusta la sua asserzione, o meglio quella d'un uomo della sua spedizione, si aprirebbe libero da ghiacci

all'estremità del canale di Smith e Kennedy, oltre l' 81° di latitudine. Dopo questi due gran viaggi poc'altro sembrava rimaner da esplorarsi in que' terribili mari. Pure v' era un fatto, che interessava altamente tutto il mondo civile. Trattavasi di scoprire, se non le persone, almeno i resti e i documenti della infelicissima spedizione di Giovanni Franklin, uno de' tanti martiri della scienza, uccisi dall' inedia e dal clima. Dopo 14 anni di silenzio trascorsi dal 15 maggio 1845, in cui avea salpato dal Tamigi, era impossibile trovare altro che cadaveri e scritti. Pure la pietà degl' Inglesi, dell'americano Grinnell, e massime della vedova dello sventurato capitano, non aveano cessato di mandare esploratori, che investigassero le coste, e i meandri di quell' intricatissimo Oceano. Ma le 45 navi spedite dal 1848, e le ripetute spedizioni terrestri, aveano dato ben povere notizie. Le maggiori e più esatte le dobbiamo alla recentissima spedizione di Mac-Clintock, il quale negli ultimi mesi dell'anno scorso, trovò sulla punta Vittoria della Boothia un rozzo monumento sepolcrale, e in esso uno scritto, da cui si seppe che le due navi di Franklin, *Erebus* e *Terror*, aveano passato il primo inverno (1845-6) ne' ghiacci a 70° 5' lat. 98° 23' long. occ. Greenwich; che a primavera risalirono il canale di Wellington sino al 77° lat., indi poggiarono verso sud lungo la costa di Corno-vaglia. L'anno seguente (1846-7) aveano svernato all' Isola Beechey, e precisamente a 70° 43' 28" lat., 91° 38' 15" long. occ. Greenw.

Ciò già si presumeva, perchè parecchi anni prima eransi nell' isola Beechey scoperti i sepolcri di tre marinaj della spedizione. Nell'estate l' infelice Franklin certamente affranto dai disagi, morì (e precisamente l'11 giugno 1847) a bordo del suo legno, preceduto, o seguito da 44 de' suoi. I 105 superstiti nell' aprile del 1848 abbandonarono le navi per tentare qualche via che dal capo Herschel li menasse al Fiume-del-gran-Pesce, e alle terre della Compagnia della Baia di Hudson, dove speravano trovar provigioni. Non si raccolsero ulteriori notizie, ma conciliando queste di Mac-Clintock con quelle già prima dateci del dott. Rae, il quale nel suo viaggio del 1855 presso Pelly-Bay (a 69° lat. sett. 72° long. occ. Greenw.) avea sentito da Eschimali, che 40 uomini bianchi a 10 in 12 giorni di cammino all'ovest, erano morti di freddo e di fame, troviamo che la spedizione dovè perire, parte nel tremendo tragitto, parte presso le rive del Fiume-del-Gran-Pesce, dove forse non trovò nè le provigioni, nè i soccorsi spesso promessi, e non tenuti da quella famosa Compagnia più sollecita di vendere le sue pelliccie, che di favorire le scienze.

Con queste ultime spedizioni polari , io diceva, potersi sperare che sia chiuso il loro cielo, essendo chè una lunga e fatale esperienza avrebbe dovuto dimostrarne l' inutilità. Ma nol crediamo. E forse , che lo strano aserto di Kane esservi oltre l' 81° di lat. un mar polare libero da ghiacci, ecciterà l'instancabile ardore degli Americani, o degl'Inglesi, pei quali la difficoltà e il pericolo sono insuperabili attrattive. Il fatto, benchè singolare, e contraddetto da celebri viaggiatori polari tra i quali Ommaney, non è impossibile, e possono immaginarsi cause che lo spieghino.

Al polo australe non si son fatte scoperte di rilievo, nè notevoli spedizioni.

#### *Asia.*

Come gl' Inglesi stanno quasi soli nella geografia dei mari polari , così quasi soli stanno i Russi nel settentrione d'Asia. La massima tra le loro conquiste geografiche , e politiche , fu la compiuta navigazione del gran fiume Amur, certamente fecondo per la Russia di un grande avvenire.

L' illustre mio amico signor Dottore Petermann nell' annata 1857 delle sue Comunicazioni geografiche, e più recentemente la spedizione geografica condotta da Lühdorf, posero in piena evidenza i vantaggi, che l' Impero può ritrarre da questo fiume. E invero è noto, che tutti i corsi d'acqua di Siberia vanno da sud a nord, onde sono chiusi tre quarti dell'anno, e mettono ad un mare anche esso chiuso ed inutile. Il solo Amur si volge ad oriente , bagna per lunghissimo tratto la Siberia orientale tra i gradi 48° e 52° di lat.; ha corso placido, poche cateratte, e foce larga, e profonda oltre 14 piedi, che si apre nello Stretto Tartaro, in faccia all' isola mezzo russa e mezzo giapponese di Sachalien. Sino al 1849 il fiume vagava incerto sulle nostre carte; d' allora in poi Pokciurieff, Pernikin, Schmerin, e Schrenk, e più recentemente, come dissi, Lühdorf lo deserissero sott'ogni riguardo geografico, geognostico, etnografico e politico. Gli Americani diedero mano ai Russi, e nel 1857 un loro vapore l'*America*, condotto dal capitano Hudson , montò a ritroso , sino ad Ajan nella Manciuria, cioè 14 buoni gradi di long. entro terra, provando così col fatto la facile navigabilità del gran fiume. Ed ecco una bella via comoda e sicura, aperta sei mesi dell'anno ai commercii d'Asia orientale, col Giappone ora aperto anch'esso, colla Cina, coll'America d'Oriente, in fine con tutte le spiagge del Pacifico, chiamato forse ad essere il gran mercato dei popoli futuri, come fu il Mediterraneo degli antichi, e l'Atlantico dei moderni.

Dovendomi limitare a cenni, m'è impossibile trattenermi sui lavori geografici dell'Accademia imperiale russa di geografia per quanto siano importanti e bellissimi. Ma non posso tacere di quelli che riguardano il mare di Aral, l'istmo Ust-Urt, la catena degli Urali, e la costa Pay-Choi, e le regioni interessantissime, che circondano i due laghi Bajkal e Balkasc. Tutte queste terre, ed acque, o ignote o mal note, ebbero per opera dell'Accademia imperiale descrizione, e carte preziose, e a quanto se ne può giudicare da confronti, ricche e accurate. Eccellente è pure il recente lavoro di Semenov intorno al lago alpino Issik-Kul, alle frontiere Russo-Chinesi, e alle Montagne celesti, ossia Tian-scian, delle quali ci diede preziose notizie geografiche e geognostiche, colla misura di molti picchi. Lo stesso lavoro compì Chodzko, Capo dello stato maggiore russo nell'esercito del Caucaso rispetto a questa grande catena, e di pratica utilità furono i rilievi d'Iwanoff, e Nasaroff nell'avvallamento tra Caspio e Nero al nord del Caucaso, per tracciarvi un canale, che unisca quei due gran bacini tra loro, e coll'ampia rete dei canali russi. È difficile immaginare una maggiore perfezione di quella che presentano i lavori cartografici, etnografici e statistici usciti da questa insigne Accademia, a cui la geografia d'Asia settentrionale deve la presente sua luce.

Le regioni dell'Asia minore ebbero ed hanno un diligente esploratore nel sig. Kotschy, e in sommo grado interessante è la piena descrizione da lui dataci del gran vulcano Demavend, che visitò nel suo viaggio da Sciah-Meran all'Argeo.

Le regioni dell'Himalaya, del Thibet, di Kascmir, e Karakorum, non erano ignote, ma incertissime. Mancavano sicure notizie geografiche, geologiche, e poco sapevamo della loro fauna e flora. Inglesi e Tedeschi empirono questo vano, e ci diedero grandiosi risultati. Si è agl'Inglesi colonnello Weigh, colonnello Everest, e tenente Montgomerie, che noi dobbiamo le migliori notizie rispetto alla elevazione, direzione, posizione e geologia di quella massima catena del globo. Everest con ripetute misure trigonometriche, che si presentano come assai attendibili, fissò la misura della più alta cima, la quale ora porta il suo nome. Ella sta sotto il 28° lat. sett., 89° 27' long. or. Greenw., e sorge a 29,002 piedi inglesi, pari a 27,212 di Parigi. Onde l'Everest tolse il primato al Kancinjinga, come questo l'avea tolto al Davalaghiri. L'Everest rimane quindi la massima altezza esplorata del globo, e vince la massima altezza del nuovo mondo, che è pur sempre l'Aconcagua, di oltre 7000 piedi. I due fratelli bavaresi Schlagintweit esplo-



rarono invece con somma cura la storia naturale delle stesse regioni, arricchendola, anzi in parte creandola. Sventuratamente testè perirono vittima del loro ardore per la scienza.

Benchè non appartengano alle vere scoperte, pure non possiamo tacere le belle osservazioni fatte da Roth in Palestina ( 1857 ), e particolarmente nella famosa valle El-Araba, che unisce l'estremità meridionale dell'Asfaltite colla settentrionale del Mar rosso. Ora conosciamo la vera altezza di quella valle mediante esatte e frequenti misure ipsometriche. Ella ascende a circa 900 metri sopra il livello dell'Asfaltite, ond'è vana l'ipotesi, che le acque del Giordano potessero mai scaricarsi per essa nel Golfo di Akaba dell'Eritreo, la cui superficie già sapevamo superiore di 400 metri quella dell'Asfaltite.

Da parecchi anni l'attenzione dei grandi Stati navigatori è rivolta alle Coste cinesi. Quelle di Canton, di Tien-cin, del Golfo Pe-cie-li, e massime la foce dell'importantissimo Pei-ho, via più diretta a Pechino, furono studiate con interesse, che non credo puramente scientifico. I paraggi della Mancuria e dei golfi di Leantong, di Victoria e d'Anville furono esattamente riconosciuti dall'ammiraglio francese Gnerin, e da Rauquemorel comandante della *Capricieuse*; quindi dalla fregata russa Pallas, e dagli inglesi Hill e Freeman. Nè può dubitarsi, che la novella spedizione, che sta preparandosi dalle due maggiori potenze marittime contro l'Impero celeste, non sia per compiere col cannone quelle scoperte, che noi dobbiamo finora quasi esclusivamente all'opera pacifica dei missionarii e dei viaggiatori. I lavori dei Francesi, e sopra tutto gli scandagli della *Capricieuse*, offrono quanto potea desiderarsi di più esatto. Solo, se ci fosse permesso un desiderio, vorremmo che gli scopritori o descrittori, cercassero di meglio accordarsi sulle nomenclature. Così p. e. i Francesi, come gl'Inglesi, aveano tutto il diritto di non dimenticare nelle denominazioni i loro sovrani, e i grandi uomini delle lor patrie, ma è certo che ne usano assai largamente. Onde troviamo dal 42° al 43° Arcipelago Eugenia, dal 43° in su golfo Napoleone, dal 42° al 40° Rada Napoleone ecc. ed è quello stesso mare, che gl'Inglesi aveano prima detto Baja Vittoria. La scienza perfettamente neutrale si limiterebbe a desiderare almeno un'accordo nei nomi, e possibilmente una maggior varietà, perchè non è certo utile allo studioso, nè credo al navigante, incontrare ripetuti nella stessa carta gli stessi nomi. Dove ciò avviene più spesso, è nelle carte dei mari polari. In essi leggerai da sette od otto volte i nomi di Melville, di Nelson, di Herschel, di re Guglielmo, e dieci o dodici quelli di regina Vittoria, di Parry, e di Franklin. Peggio poi

accade, quando la gelosia nazionale muta questi nomi, dando allo stesso Capo od isola, o golfo un nome francese ed uno inglese.

Un campo novello si aperse testè nell'Asia orientale alle indagini della scienza. Il Giappone chiuso all'Europa da 200 anni, piegossi alla potente domanda degli Americani, Inglesi, Francesi, e Russi, consentendo più porti a liberi commercii. Sinora quell' Impero venne esplorato quasi furtivamente, prima da missionarii poi negli ultimi due decenni, con miracolosa perseveranza dal bavarese Siebold, che ci passò sette anni, sfidò pericoli gravissimi, e fece per quella terra, quanto forse nessun viaggiatore ha mai fatto per verun altra, descrivendone la geografia, la geologia, la storia naturale ne' suoi tre regni, e persino la climatologia. Più recentemente le coste venivano attentamente studiate e rilevate da Inglesi, Francesi, e Americani. Ora, tolto il divieto, un facile e ricco mercato è offerto ai popoli d'Europa e d'America, in un Impero di 40 milioni d'abitanti, di civiltà maggiore della cinese, con un terreno ricco d'ogni prodotto. Possa la concorrenza esser sempre pacifica!

#### *Affrica.*

Questa gran terra chiusa tutta in se stessa, in nessuna parte frastagliata da profondi seni, e solo in pochi punti percorsa da gran fiumi, contiene ancora i maggiori secreti del nostro globo. Collo sventurato Mungo-Park cominciò una serie di generosi esploratori, ai quali, se mancò spesso buona fortuna, non mancarono ardimento e perseveranza. A tre regioni dell' immenso continente si volse soprattutto la mente e il passo dei coraggiosi viaggiatori, e sono 1) le regioni del Niger e del lago Ciad, 2) quelle dell'alto Nilo, 3) quelle del Zambese, e del Loango. In questi ultimi anni i maggiori meriti per l'esplorazione della prima, cioè del Sudan occidentale, spettano senza dubbio alla spedizione del dott. Barth compiutasi in vero dal 1849 al 1855, ma resa interamente nota al mondo scientifico solo da pochi mesi. È impossibile compendiare i meriti di questo viaggiatore in poche linee. Il regno di Air, e di Sokoto, il Bornu, il Gando, Sonrhay, Tombuctu, il Bambara e il Vangara; quindi i paesi affatto ignoti di Fumbina e Adamaua al sud del lago Ciad, quelli pure ignoti di Masena e Baghirmi al suo oriente, la piena descrizione del lago istesso, l'ipsometria de' terreni, la climatologia di tutto il gran viaggio, molti tronchi ignoti o malsicuri del Niger (Quorra o Joliba) là dove il suo corso è più mediterraneo, il corso del suo influente il Binuè o Ciadda, furono

pei ripetuti viaggi e lunghi soggiorni del dottore Barth, pienamente e fedelmente descritti. E fu pur esso, che raccolse la triste eredità de' suoi compagni Richardson ed Overweg uccisi dal clima, e in parte pur quella dello sventurato astronomo Vogel, caduto vittima del suo amore alla scienza per mano dell' avido e crudelissimo regolo del Vadai. Le regioni direttamente o indirettamente esplorate da Barth abbracciano l' immenso tratto da 4° long. oec. Greenw. al 18° long. or., e da 6° a 28° lat. sett. Però il massimo risultato, o come amano dirlo, la conseguenza più pratica, dei viaggi dell' illustre dottore, fu senza dubbio il corso del Binné. Esso è la sola via, che ci sia data a penetrare nel centro dell' Africa, senza incontrare le terribili sofferenze e i pericoli di tre mesi di deserto, trascorso da popoli barbari e rapaci. Questo gran fiume, che si scarica nel Niger (Quorra, o Joliba) a poca lontananza dalle foci di questo nella Baja di Benin, ha molte acque, facile corso, sponde ricchissime e abitate, e quel che più monta procede quasi direttamente da est. Onde un battello a vapore può in due mesi trovarsi dalle sponde inglesi al centro dell' Africa sotto la longitudine del lago Ciad, e al suo mezzodì. Ben lo sentirono i missionarii e commercianti inglesi, e Baikie nel 1854-5 risalì e discese facilmente il fiume sino a longitudini non prima raggiunte. Invece anche le più recenti spedizioni sul Niger fallirono compiutamente.

La seconda regione delle recenti scoperte africane fu il Sudan orientale, ossia le regioni del Fiume-Bianco.

Le spedizioni di Mehemet-Ali e di Russegger, aveano piantato le basi della geografia di quei paesi, ma i nostri bravi missionarii la perfezionarono, rettificando, e aggiungendo continui dati. Altamente benemerito fra loro fu il pro-vicario apostolico monsig. Knoblecher, che accostossi all' equatore africano più d'ogni altro europeo. Esso non solo fondò la stazione principale di Chartum al 16° di lat. dove affluiscono i due Nili, ma pur quelle di S. Croce al 7° e di Gondokoro al 4° di lat., ed anzi colla sua *Stella mattutina* giunse nel 1854 sino all' isola Lumutut a 3° 41'. Più oltre sino al 3° penetrò, o disse almeno d'esser giunto, il solo Brunn-Rollet vice-consolo sardo a Chartum, ma poca o nessuna utilità può trarre la scienza dal suo lavoro: *Le Nil blanc et le Soudan*, al quale manca ogni base di calcoli matematici, e ogni sicura notizia di scienze naturali. Qual sia l'ulteriore corso del Nilo è del tutto incerto, e l' antica e famosa quistione del *quaerere caput Nili* è ancora intera. Il conte di Escayrac che nel 1856 s'era proposto di scioglierla con una spedizione, alla quale avea associato degli scienziati di varie nazioni, dovette per

discordie, e altre ragioni cessar dall'impresa, che non ebbe altro risultato fuorchè mostrare la possibilità di valicare anche a ritroso le prime cateratte con battelli a vapore. Da una serie di congetture fondate sulla direzione dei monti e relazioni dei Negri, sembra che la famosa sorgente possa con qualche verosimiglianza collocarsi fra il 2° e 3° lat. mer., e nel Giornale di Peterman se n'era tentato uno schizzo. Del resto l'opera dei nostri missionarii non è finita, e ne fanno fede queste due carte recentemente da loro speditemi, in cui tracciarono con molta accuratezza un tratto notevole del Fiume Bianco, e del Sobat (o Sebat) suo affluente, di corso prima assai incerto, anche sulla carta di Russegger, e di Werne, ch'è l'ultima. Sembra, a quanto mi scrivono di là i missionarii Kirchner, e Beltrame, che un luogo presso al Fiume Bianco a 32° 16' long. or. Greenw., 11° 12' lat. si presti ottimamente allo scopo della missione, ch'essi hanno intenzione di fondare, dove non manchino loro i mezzi. Di là si propongono di far cristiane e civili le prossime tribù de' Dinka o Gien, e de' Kie forti tribù non affatto digiune d'ogni idea religiosa, come si rileva da due dialoghi avuti coi Kie alla stazione di S. Croce, e che annetto alle carte. A ricercare la prima origine del gran fiume si tentò un'altra via procedendo dalla costa del Zanguebar, e da Melinda, ma sinora la scienza non raccolse che deboli risultati. — Nell'Africa australe, comparativamente ancor meno conosciuta della boreale, grandi problemi rimangono a risolversi tra i quali il maggiore è l'esistenza d'uno o più grandi laghi tra il 5° e 20°. Le carte di alcuni anni fà, comprese quella di Berghaus e di Ritter, ne ponevano due, che dicevano N'yasi e Avilunga. Dal primo facevano uscire il Tubiri, che poi diviene Fiume Bianco, ed è il vero Nilo, dal secondo un'affluente del Coango. Poi ogni carta mutò forme e grandezze dei laghi, nè io stancherò la vostra pazienza col ripetervi dei dati o del tutto, o in parte immaginari. L'illustre Petermann ammise per molto tempo un lago enorme, specie di Caspio interiore, detto Ukerewe, ed altri tre minori, forse comunicanti con esso. Delle quali contradizioni nessuno si stupirà quando rifletta alla barbarissima natura di quei luoghi, dov'è sommamente difficile, e pericoloso penetrare, e alla mancanza di grandi catene, anzi a quanto pare, di gran differenze di livello, per cui i corsi d'acqua nella stagione delle piogge si confondono, moltiplicano e stagnano impaludando vastissimi tratti, che poi la stagione secca prosciuga. Di qui relazioni de' Negri contraddittorie, benchè veraci, che or trovano or non trovano vasti laghi, e questi ora congiunti or divisi. Però il problema si approssima al suo scioglimento per la odierna spedizione di Burton e Speke, che negli anni 1857, 1858, e 1859

percorse, e tuttora percorre quei luoghi. Ebbimo lettere il 14 maggio di quest'anno. I laghi son due; uno ad ovest detto Tanganyika, ovvero Ujiji, che si stende niente meno che dal 3° all'8° lat. mer., e dal 29° al 30° long. or. Greenw. Prende quindi 5 gradi in lunghezza, 1 in larghezza, forma strana che forse non ha l'uguale sul globo. Sembra lago chiuso, e riceve due fiumi alle due estremità. La metà settentrionale è ricinta da mediocri alture; il livello del lago venne calcolato in 1800 p. ingl. su quello del mare. È lago d'acqua dolce, ha pesci copiosi ed ottimi, coccodrilli, e ippopotami frequenti, e rive popolate da veri Negri, che vi commerciano di avorio, e coltivano assai bene il terreno con riso, canna di zucchero, e cotone. La stagione delle piogge è, come al solito della estate australe, dal 15 novembre al 15 maggio. Burton e Speke visitarono le due sponde nel marzo del 1858. L'altro gran lago N'yasi, o Nyanza, è a nord-est, e sulla carta si stende a tratti incerti dal 3° lat. mer. al 2° lat. sett., e dal 32° 20' al 33° 40' long. or. Greenw. È opinione di Burton, che il Tubiri, e quindi il Fiume Bianco, traggano origine da questo secondo lago, e realmente stando alla posizione segnata da Werne nel 1841, il Tubiri al punto estremo da lui raggiunto, a 4° lat. sett., scorre sotto il 32° 30' long. or. Greenw., longitudine assai vicina a quella del limite settentrionale del lago. Però giusta l'indicazione, che ci sembra accuratissima di monsig. Knobelecher, l'ultimo punto da lui raggiunto nel 1854 sul Tubiri, ch'è l'isola Lumutut a circa 3° 40' starebbe 4 gradi di long. più all'occidente, cioè sotto il 28° 30' Greenw. Forse la piena conoscenza di questa notevolissima parte di Affrica ci sarà data al ritorno dei due celebri viaggiatori.

Più basso, verso il Capo, ci diede preziosissime scoperte il gran viaggio dell'intrepido missionario inglese Livingstone, che fu il primo a traversare tutto il Continente da un oceano all'altro, dalla foce del Zambese a S. Paolo di Loanda. Quest'uomo coraggiosissimo, geografo, geognosta, etnografo, naturalista, viaggiò 16 anni in quelle immense regioni, raccogliendo in due grossi volumi tanta copia di notizie da potersi giustamente chiamare il Barth dell'Africa australe. I massimi risultati sono la conoscenza quasi piena del corso del Zambese, quello del suo influente il Liambese, che più alto a nord-ovest è detto pure Loiba, o Liba. Seguendolo, Livingstone giunse al lago Dilolo 22° 20' long. or. Greenw., 11° 30' lat. mer. Quel lago sembra formar le lavi tra il sistema fluviale del Zambese, e quello del Coango (Congo o Zaire), poichè qui comincia il Cusai affluente di quest'ultimo. Quindi procedendo a occidente, visitò Labango e Njambi, incontrò il corso superiore del Coango, ed entrò a Cassange nel Regno portoghese

d'Angola, che percorse sino a S. Paolo di Loanda sull'Atlantico. Di tal guisa furono esplorati 24 gradi di long. dal 37° al 13.° Greenw., ch'è a dire l'immensa regione dei Makololo e dei Balonda, e studiata in quel lunghissimo tratto la rigogliosa flora e fauna tropicale africana, la natura geologica del terreno, la climatologia, la idrografia, e massime la importante navigabilità del Zambese, che solo porgerebbe facile modo di entrare nell'interno del Continente australe. Prezioso sovra tutto ci parve il lavoro etnografico, dove i tre popoli principali Otentoti, Caffri e Negri, sono analizzati nelle loro varie suddivisioni e mescolanze. Noi speriamo di vedere presto il prezioso lavoro fatto italiano. — Le regione dei Namaqua è ora percorsa dal Bar. Hahn, e da Rath. Essi viaggiarono dal 22°, al 18° lat. mer. 18°-21° long. or. Greenw., percorrendo i paesi degli Ovattjimba, e Ovikuangara, dalla stazione renana Neu-Barmen, ovvero Otjicango a 18° lat. mer., sino a Ovandonga capitale degli Ovambo a 22° lat. mer. Il viaggio non è ancora compiuto, e se ne aspettano i particolari.

#### *Atlantico.*

Prima di traversare l'Atlantico tocchiamo pure di lui, perchè anche in esso si sono fatte scoperte. La impresa della corda telegrafica andò fallita, ma però diede alla scienza dei risultati felici.

L'inglese Dayman, e l'americano Berryman scandagliarono il fondo dell'oceano, giovandosi dell'ingegnoso apparato di Brooke, che lascia il peso in fondo al mare, e mediante il cucchiajo, in cui termina il tubo che tocca il fondo, riporta alla superficie alcun saggio del medesimo. Sventuratamente le due misure non s'accordano, ma molti risultati sono gli stessi. La esplorazione venne intrapresa sopra il così detto *Banco telegrafico*, altopiano sottomarino, che traversa l'oceano tra Europa ed America, sul quale dovea adagiarsi la corda, tra Valencia-Bay in Irlanda, e Trinity-Bay in Terra-Nuova. Il capitano Dayman trovò da prima presso la costa irlandese fondo sabbioso, inclinazione crescente a gradi. Un po' più avanti, a 12° l. occ. Gr., terreno scoglioso, poi fangoso. Un intero grado da 13° 30' a 14° 30' era tutto sabbia, poi scogli e fango. La maggiore profondità era tra 15° e 45°, e il limo raccolto coll'apparato offriva da per tutto la stessa sostanza quasi farinacea, viscosa, biancastra, che Dayman chiama fango, ma esaminata col microscopio presenta scaglie e gusci d'infusorii, che sembrano coprire il fondo della gran valle oceanica. Già da 10,590 p. ingl. di fondo si trassero conchiglie, vissute sotto quell'enorme pressione. Le

massime profondità trovate sono presso Terra-Nuova, poco lontano dai famosi Banchi, nè sembrano superare 14,400 p. ingl. In generale le variazioni del fondo sul gran Banco telegrafico, stanno tra gli 8,700 e 14,400 p. inglesi, e queste differenze sono ripartite su grandi distanze. Il fondo più difficile per adagiarsi la corda fu scoperto presso Terra-Nuova, dove le profondità cambiano irregolarmente, e il letto è di silice e rocce, ma questo tratto, osserva il capitano, potersi evitare, abbandonando il circolo massimo, su cui suol navigarsi, per tenersi a nord, dove il terreno è assai migliore.

La scienza, come nota Maury, non può più ammettere le favolose profondità trovate p. e. dall'ammiraglio Parker presso la costa dell'America meridionale. I suoi 52,800 p. ingl. (circa 10 miglia inglesi) furono da migliori scandagli ridotti a meno che  $\frac{1}{3}$ . Le correnti sottomarine, che sviano, piegano, e ripiegano la corda dello scandaglio, fecero apparire quella fallace profondità. Maury stima, che il massimo fondo dell'Atlantico sia da ricercarsi a sud del Banchi di Terra-Nuova dal 35° al 40° lat. sett., e quindi fuori dell'altopiano telegrafico. All'occasione di questi scandagli, belle osservazioni si sono pur fatte sulle correnti, tanto della superficie, quanto sottomarine, dove si confermò il fatto di quella, che dalle coste di Terra-Nuova, si dirige verso mezzodì, traendo seco enormi montagne di ghiaccio, pericolo anche questo non lieve alla integrità della corda. La temperatura del fondo fu trovata assai più bassa di quella della superficie, e la differenza starebbe tra i 12° e i 15° Fabr. Alla massima profondità esplorata di 13,920 p. ingl., la superficie segnava 54° Fabr.; il minimo del fondo 39°, ma devo aggiungere che poca fiducia m'ispirano queste osservazioni termometriche, perchè assai irregolari, con salti inesplicabili, ed eseguite con istromenti imperfetti.

Preziosi studii vennero pure fatti sulle correnti da Beechey, studiando i viaggi delle bottiglie galleggianti; da Maury nella sua preziosa geografia dell'oceano; e da Ohlers, che recentemente riassunse quanto era più notevole a sapersi.

I venti, e i cicloni, furono studiati da Maury, da Johnston nel suo magnifico atlante fisico, e più recentemente dal Commodoro Wüllerstorff comandante della fregata austriaca la Novara, colla quale compiva testè la navigazione del globo. La teoria di Wüllerstorff per ispiegare i cicloni, e il loro progresso, è alquanto diversa da quella di Maury, su di che ebbe luogo tra questi due insigni navigatori e matematici un carteggio, che non può che illustrare la scienza. Rodgers, e Schönborn studiarono specialmente i cicloni del Pacifico

occidentale. — Le teorie e gli studii sui venti oceanici furono molto abilmente riassunte da Mühri di Gottinga, che divise il suo lavoro in due sezioni. 1.<sup>a</sup> venti tropicali, dove trattò delle caline, degli alisei, e dei monsoni; 2.<sup>a</sup> venti ectropicali, dove ragionò de' venti subtropicali, e degli alternanti. Può dirsi che il suo lavoro raccolga quanto di più certo la scienza ha sinora fissato.

Rispetto all'esplorazioni nel Pacifico, importantissimi furono la navigazione e i rilievi del comandante Denham, ma di lui parleremo in altra tornata dicendo del Pacifico, e della Polinesia.

#### *America.*

Il gran Continente venne già esplorato così da lasciar ben poco luogo alle scoperte. Oltre la bell'opera di Andrée *America del Nord*, citiamo come degno di somma lode il riassunto fatto da Warren di tutte le indagini, e scoperte più recenti avvenute nel Continente sino al 1856. I territorii della Compagnia della Baja di Hudson, dove 247,000 Indiani, e 11,000 Bianchi, vivono su d'un territorio di 50,000 leghe g. q., è quasi il solo, che offra vere novità geografiche. Hodgins ce ne diede recentemente la descrizione e la storia in un'opera notevole, e curiose notizie aggiunse il Giornale dei missionarii inglesi (*Church missioners intelligencer*). Colla più singolare diligenza fu descritta dal ten. col. Grant l'isola importantissima e bella di Vancouver, che ora forma soggetto di litigio tra la Gran Bretagna, e gli Stati-Uniti.

La giovane e gigantesca Confederazione inoltra ogni dì più avanti le sue ricerche, e le sue conquiste. I suoi 32 Stati e Territorii, e i 2 Distretti, ora già occupano un terreno di 135,300 leghe g. q., ch'è a dire  $\frac{4}{5}$  d'Europa con 27,000,000 d'abitanti di un'infrenabile attività.

Essi già percorsero, e descrissero quasi tutto il loro territorio dall'Atlantico ai Rocciosi, e da questi al Pacifico. Fra le opere più notevoli recentemente comparse, notiamo quelle che pubblicò il governo stesso in magnifiche edizioni, come p. e. la importantissima spedizione astronomica di Gillis, che fissò i punti precipui dell'ampio territorio; quella di Emory sulle frontiere tra Messico e Stati-Uniti, quella sulla Costa del Pacifico e i modi per condurvi la via ferrata dall'oriente, e quella pur bellissima di Schoolcraft sulle tribù indiane, le quali già vanno scomparendo, decimate ogni anno dall'acquavite, dalla sifilide, dall'inedia, dalle deportazioni in massa a mille miglia dalla loro patria, e al caso di resistenza, dalle stragi col cannone. Bu-



schmann ci diede un bel lavoro sui popoli e lingue di Nova-California , e Oregon ; De Cordova sul magnifico Stato del Texas , ove sì vasto campo è offerto all' emigrazione da Europa ; Green e Schiel sull' Utah , dove i Morinoni fondarono quella loro natta repubblica, e Schmidt alla descrizione della Valle del Lago Salato, aggiunse quella della via che vi guida tra il 41° e 42° lat. sett. Ritchie tratteggiò lo stato del Wisconsin, Münch quello del Missouri, Pelz quello del Minnesota. Ma i più importanti studii geografici, che siansi fatti sul vasto territorio, sono a mio credere, quelli di Marey intorno al bacino di sorgente del Witchita, e del Brazos, dei quali il primo è tra il 34° e il 35° lat. sett., il secondo intorno al 33.°; poi quello di Warren che abbraccia niente meno che tutto il tratto, che corre dal Mississippi sino allo Yellowstone, e al Platte-River o Nebraska, cioè i territorii dei Dakota, o Sioux, degl' Indiani del Corvo (Crow-indians), e dei Gros-Ventres, campo smisurato, ora quasi deserto d'abitatori, ma suscettivo di accoglierne e nutrirne parecchi milioni. — Nel Messico si scopersero due nuovi vulcani. Il primo da Saussure nell'agosto del 1855, detto San Andres, a 19° lat. sett. 97° 20' long. occ. Greenw. È un monte trachitico, con filoni d'ossidiana, nella provincia di Mechoacan, poco lungi dal villaggio Maximana, e dalla frontiera. In fondo al cratere è uno stagno di cento metri di giro, in movimento continuo di ebollizione, che manda vapori sulfurei. L'altro vulcano, non bene accertato, è sul monte Sant'Anna, 10 leghe a nord di Hostotipa, tra il Maddalena e il Rio-Grande, e sarebbe assai notevole, perchè starebbe affatto fuori della zona vulcanica messicana, e in un luogo che appariva scevro da vulcanismo. Dei vulcani già noti il Popocatepetl e l'Orizaba, furono studiati e misurati, il primo dal barone Müller, il secondo da Labarrière, capo della commissione scientifica della valle del Messico.

Le repubbliche divise e suddivise d'America centrale ebbero pur esse i loro descrittori, principalmente rispetto al taglio dell' istmo. Intorno al quale tre progetti principali vennero proposti. Il primo da Myonnet-Dupuis, e ora da Belly, pel fiume S. Juan e il lago di Nicaragua ; il secondo da Porto-Belo o da Chagres pel fiume dello stesso nome a Panamá ; il terzo che vorrebbe giovarsi dei fiumi Atrato e Truando, e tagliare l'istmo presso il Continente meridionale. Belly già stipulò un contratto colle repubbliche di Nicaragua, e Costa-Rica, e gittò a S. Carlos l'anno scorso la prima pietra del suo lavoro, al quale dice bastare novanta milioni di franchi. L' esito mi pare incertissimo. Gli Stati-Uniti mandavano una spedizione condotta da Craven negli ultimi mesi del 1857, che facesse i necessarii rilievi pel terzo progetto, cioè di

condurre il canale per l' Atrato, e il Truando, giusta il primo e più antico pensiero di Humboldt. Il progetto da Chagres a Panamá non so che si studi efficacemente, benchè sia il più breve, o apparentemente il più facile. Forse la scarsezza d'acqua del Chagres, e la pessima aria di Porto-Belo ne sono le cause. - Il lago Yojoa, o Taulebe, a 15° lat. sett. 90° 25' long. occ. Greenw., fu visitato nel 1858 da Stauton, e da Edwards, anzi può dirsi da loro quasi scoperto, mentre prima assai poco si conosceva. Anch'esso, come gli altri laghi più noti dell'America centrale, occupa un bacino tra monti. È notevole per la strana particolarità di avere molti emissarii, senza che verun fiume v' immetta. I viaggiatori ne scopersero dieci, dei quali uno sovraterza, gli altri più o meno sotterranei.

L'America del Sud, null'ostante il suo mirabile clima, e la rete quasi continua de' suoi tre gran sistemi fluviali dell'Orinoco, Amazoni, e Rio della Plata, è forse ancora men bene conosciuta della settentrionale. L' occidente della Gujane, le provincie più mediterranee del Brasile, il deserto d'Atacama, le regioni cisplatine, e i Pampas, furono invero esplorati, ma il da farsi supera di gran lunga il già fatto. Sommamente degni di lode furono i viaggi di Schomburgk nelle Gujane, di Pückler nell'Ande di Catamarca, di Tschudi e Burmeister nel Brasile. La importantissima e vasta provincia di Minas-Geraes, vasta più dell' Impero Francese, fu da Tschudi percorsa e descritta con esattezza, rettificando le carte intorno ai corsi d' acqua, e alle direzioni delle Sierre, e dando curiosi ragguagli statistici e geognostici sulle cave de' diamanti, dei quali stima il prodotto annuo in circa novanta chilogrammi di peso. Altro lavoro sopra il Brasile, e le parti più centrali del Continente americano, fu quello della spedizione francese condotta dal C. Francesco di Castelnau dal 1843-47 in una grandiosa esplorazione da Rio de Janeiro a Lima, e da Lima al Parà. Non ci fu possibile esaminar l'opera che è costosissima, ma i giornali non le attribuiscono che un merito mediocre. Degno invece di molta lode è il lavoro sui vulcani delle Ande fatto da Karsten. Egli descrive tutta la gran catena dal Tolima sino al Sangay, che sembrano i due estremi della serie; nota la differenza fra questi veri vulcani, e quelli che gittano fango, come p. e. quelli di Turbaco, e dipinge sopra tutto coi colori più vivi il gran gigante de' vulcani, il Cotopaxi, della cui eruzione fortunatamente lo scrittore era stato egli stesso testimonia.

Il Paraguay venne rilevato nel suo corso inferiore dal tenente inglese Day, e l'Uruguay inferiore da Sullivan, e Sidney dal 1847 al '56. Anche Burmeister

percorse , e descrisse la vasta Repubblica , ed è a lui che dobbiamo delle ottime carte di un paese prima quasi ignoto. Lo stesso lavoro rispetto alle regioni della Plata venne condotto a fine negli anni 1853-1856 dal tenente Page della marina degli Stati-Uniti.

### *Australia.*

Dopo il viaggio di Gregory , ch' esplorò buona parte del Continente australiano settentrionale, e principalmente il corso del Victoria, e quel tratto che sta fra Moreton-Bay , e Adelaide, dandoci preziosi ragguagli geografici , zoologici, etnografici o geognostici, v'ebbe altra pur notevole spedizione in questi ultimi anni, condotta dal conte Strzelecky, che esplorò le Alpi australiane, misurate in seguito da Clarke. La loro altezza sta fra i 4000 a 7500 p. ingl. La culminazione sembra essere il monte Hotham di 7500 p., e non il monte Kosciuszko di 7380 p., come finora credevasi. Una terza spedizione nell'interno del Continente, e l'ultima che noi conosciamo, fu quella condotta più recentemente (1858-59) dai signori Stuart, Babbage, e Warburton, e forse è pure la più complessiva, e che diede i maggiori risultati. Il maggiore di essi fu la conoscenza del gran sistema fluviale formato dal Murray, e dal Morumbidgee navigati a vapore per 2450 miglia entro terra. Aggiungendovi le 1150 miglia, che danno gli altri gran fiumi, Darling , Wakool , ed Edward , si ha una linea di navigazione veramente enorme di 4 in 5 mila miglia ingl. I punti principali , che la spedizione esplorò con maggior cura, furono il lago Gairdner visitato da Stefano Hack nel 1857, da Warburton e Babbage nel 1858, quindi il gran lago Torrens già prima noto , ma meglio determinato. La spedizione giunse fino al nord del lago Camphell.

Riunendo i risultati, distinguerò gli scientifici dagli economici. Quanto ai primi molto ci resta ancora a conoscere del Continente australiano. L'esplorato è circa 4 gradi di long., e 4 di lat., ch'è a dire circa un  $\frac{1}{3}$  della distanza tra il golfo Spencer, e quello di Carpentaria. Ma se ci è lecito argomentare dal noto all'ignoto, sembra non doversi più ammettere l'ipotesi, che dell'interno Australia faceva un uniforme deserto di sabbia, e pietre, con molti tratti d'acque, e terreni salsi. Invece è un'alternare di terreni sterili , e di utili al pascolo , e alla coltura , e quindi atti alla colonizzazione. Per quanto possiamo formarci un'idea, sembra che dal golfo Spencer verso nord non si stendano, che tratti bassi e poco elevati , divisi da altipiani. Una bassura è occupata dal bacino Tor-

rens; un'altra dalla serie di laghi, che cominciano con quello di Dutton; una terza è il lago Gairdner, ed altri che stanno con esso in unione. Il livello di questo ultimo lago è sì basso, che Warburton lo crede inferiore a quello del mare, ma la cosa è dubbiosissima, perchè Gregory calcolò che il bacino Torrens, il quale viene riguardato come il punto più basso del Continente noto, è decisamente superiore al livello del mare. Questi laghi, e molti altri, occupano un tratto notevole, e già il solo Gairdner misura 400 laghe geografiche quadrate di estensione.

La parte meglio accessibile alla colonizzazione, sembra doversi collocare nei monti Gwalior, dove ha estese campagne, acque dolci, terreno fertile, e poca distanza della Costa. A sud, e ad ovest nella terra di Nuyts, stanno quegli orribili deserti dove Stuart, e Forster per poco non perirono di fame. A oriente del lago Torrens manca di nuovo l'acqua dolce, la quale però verso l'interno sembra ricomparire. Quanto alla colonizzazione in genere di questo nuovo Continente, Warburton la stima oltremodo difficile, e pericolosa, mentre i suoi compagni sono d'altro avviso. Intanto però Australia va ricevendo di anno in anno un aumento di circa 100,000 coloni, trattivi non dalle bellezze del territorio, o dalla sua fecondità, ma da quel metallo giallastro che si trova sì copioso, e quasi a fior di terreno nei campi di Melbourne, e di Vittoria. Novelle spedizioni stanno preparandosi nell'interno, soprattutto in traccia di pascoli, che alimentino le gregge, le quali sino alla scoperta delle miniere aurifere, fornirono ad Europa la migliore, e maggiore copia di lane. Invero se c'è permesso esprimere un dubbio sortoci dal confronto fra le relazioni di Warburton e quelle de' suoi compagni, crediamo, eh' egli vedesse le cose troppo sinistramente, e certe difficoltà eh' egli trova alla colonizzazione p. e. del territorio tra il golfo Spencer, e il lago Campbell non siano gran fatto invincibili alla perseveranza inglese. È certo che attorno al lago Campbell, ed anche al suo nord, egli stesso annunzia buoni pascoli, acque dolci, molti uccelli e kengurù, quindi una notevole popolazione indigena delle due stirpi dei Wheeleros e degli Itaree. La distanza poi dall'estremità del golfo Spencer, eh'è circa a 32° lat. mer., al lago Campbell a 31° e 20', non è sì grave da formare serio ostacolo.

Un'importantissima osservazione faceasi dal geologo Hochstetter, che a bordo della fregata austriaca la Novara, visitava al 1859 l'Australia. Osservando in quel suolo la mancanza quasi totale de' terreni secondarii, e come ai primitivi e cristallini, od al più al siluriano, si sovrappongano subito le stra-

tificazioni terziarie, pregne di reliquie d'animali fossili identici, o assai vicini alle specie viventi, ne conchiudeva, che il Continente australiano giudicato finora come assai recente, doveva invece stimarsi il primo ch'emergesse dall'acque.

(N. B. Della Polinesia e del Pacifico tratterà un altro articolo)

---

*Due dialoghi avuti dai Missionarii veronesi del Sudan, alla Stazione di S. Croce, coi Negri della Tribù de' Kie nel 1859.*

#### DIALOGO I.<sup>o</sup>

SULLE MALATTIE E MORTE.

*Dom.* Quando uno fra voi è molto ammalato che cosa gli fate?

*Risp.* Procuriamo di assisterlo in quel che possiamo.

*D.* E se vedete ch'egli stà per morire, che cosa gli dite?

*R.* Niente; ma allora chiamiamo il nostro medico, *Tiet*, il quale lo esamina attentamente, e ci dice con sicurezza s'egli morirà o nò. Quindi ci ordina di ammazzare un bue, collo sterco del quale gli stropiccia il corpo, perchè il Demonio si parta da lui, e non lo conduca nella sua casa.

*D.* E chi mangia poi la carne di questo bue?

*R.* Ne diamo un pezzo al *Tiet*; il resto lo mangiano i parenti e gli amici.

*D.* E se l'ammalato muore? . . .

*R.* Gli si radono subito i capelli, lo si rannicchia, e si mette nella buca così come or noi sediamo (*erano accosciati*), e poi si copre colla terra.

*D.* E dove fate il sepolcro?

*R.* Sempre vicino alla capanna del trapassato, perchè non sia troppo facile alla jena di mangiarselo.

*D.* E perchè scavando la fossa per seppellirlo, fate che gli altri si turino le orecchie con quella terra?

*R.* Perchè quella terra impedisca di sentire i gemiti dell'estinto.

*D.* Ed i parenti lo piangono per molto tempo?

*R.* Tutti i suoi parenti lo piangono, ed i più tristi stanno 3 giorni senza mangiar nulla, se il morto è un uomo; che se è una donna 4 giorni.

*D.* E passati questi giorni? . . .

*R.* Passati questi giorni tutti i parenti, ed il *Tiet*, si fanno al sepolcro con un montone; accendono un gran fuoco sopra il sepolcro stesso; ed il *Tiet*, tenendo il montone per una corda, fa con esso molti giri intorno al fuoco, e poi lo lascia andar nel deserto per esser divorato dalle bestie.

*D.* E perchè tutta questa cerimonia?

*R.* Perchè il Genio cattivo si plachi sopra quella famiglia, alla quale apparteneva il morto.

*D.* E poi che cosa fanno i più stretti parenti?

*R.* Svestono tutti i loro ornamenti, che consistono in anelli di rame o di ferro alle gambe, alle braccia, ed agli orecchi; levan di collo le perline di vetro, e vi sostituiscono corteccie di albero intrecciate.

Femmo altre dimande in proposito, alle quali altro non risposero, che *non sappiamo*.

DIALOGO II.<sup>o</sup>

SUL MATRIMONIO.

- D.* Quando un giovane si vuole sposare con una fanciulla, che cosa fa prima di tutto ?
- R.* Prima di tutto guarda se la fanciulla è contenta di sposarlo ; poi parla ai suoi genitori per farne il contratto, e convenire sul numero delle vacche, che dovrà dare ai genitori medesimi per aver la fanciulla.
- D.* E non è fra voi stabilito un prezzo senza bisogno di contrattare ?
- R.* Il prezzo è stabilito, quando un gran signore (*Beyn-did*) prende la fanciulla di un gran signore. Allora lo sposo dee dare 10 vacche ed un toro al padre della sposa, e 10 vacche alla madre ; e se ha fratelli, ne dà 5 a ciascheduno ; alle sorelle poi regala qualche anello di rame, o perline di vetro.
- D.* E se il giovane, che vuol maritarsi non avesse vacche ?
- R.* Cerca una sposa di una famiglia che pur non ne abbia.
- D.* Potete voi prendere più mogli ?
- R.* Quante ne possiamo mantenere.
- D.* E le donne ?...
- R.* Non possono avere più di un marito.
- D.* Se la donna fosse cattiva, e facesse torti al marito ?..
- R.* Il marito la penevole, la discaccia dalla sua capanna, ed è malveduta da tutti e disprezzata ; ma se vivono ancora i suoi genitori, se la prendono in casa, e ritornando essi al marito della figlia tentano di placarlo coi regali.
- D.* E se vi riescono ?
- R.* Allora il marito richiama la moglie ; prende un gran vaso di acqua, ne spruzza lei ed i suoi parenti ; poi le dice di sedere, mangia insieme e fa pace.
- D.* Ed il cattivo che la sedusse ?
- R.* Il cattivo dovrà dar 10 vacche al marito in pena del suo delitto.
- D.* E se non ne ha ?
- R.* Procurerà di trovarle, altrimenti avrebbe sempre un gran nemico, e la sua vita non sarebbe sicura.
- D.* Se muore un uomo maritato lasciando sola la moglie senza figliuoli, a chi restano le sue sostanze ?... forse alla moglie ?
- R.* No, rimangono al parente più vicino, il quale deve sposare la vedova. E s'ella avesse figliuoli da questo secondo marito, ad essi appartengono i bestiami del primo marito. Questi figliuoli fatti grandi piantano la loro stazione vicina al sepolcro di colui, dal quale ebbero l'eredità.
- D.* E se il primo marito avesse lasciati figliuoli ?
- R.* Se dessi sono grandi, la cosa è presto finita ; si prendono la sostanza del padre e pensano a mantenere la madre. Ma se sono ancora piccini, il più stretto parente chiama seco la vedova ed i figliuoli, finchè questi sieno capaci di mantenersi da sè.
- D.* E se morendo avesse lasciate più donne, e più figliuoli ?
- R.* In questo caso avrebbe distribuita ogni cosa avanti morire, perchè non sorgano poi litigi.
- D.* E se restino sole figliuole ?
- R.* Le vacche allora sono del più stretto parente, che si prende cura della vedova finchè le figliuole siano fatte grandi ; ma il resto del bestiame rimane sempre a lui.

*D.* Quando i vostri figliuoli cominciano a parlare e ad intendere , che cosa dite loro, e quali cose insegnate ?

*R.* Insegniamo loro il modo di allevare bene i bestiami, e diciamo: quando vostro padre sarà morto farete così e così ; unirete a mucchi questo sterco per appiccargli il fuoco la notte , e difendere col fumo , che n' esce , le povere bestie dalle zanzare ; porterete questa paglia ecc. Per aizzare gli animali al pascolo e alla bevanda, farete questi battimani, e queste voci; perchè pieghino a destra o a sinistra zuffolerete in questa maniera o fischierete in quest'altra, e così via via; in somma farete quello, che vedete fare noi adesso.

*D.* Non date loro altri insegnamenti; non parlate loro di Dio?

*R.* Nessuno usa insegnare altro che quello , che noi dicemmo. E che cosa dovrem dir loro di Dio? anche i nostri medici, *Tiet*, ne sanno poco. Sanno però bene parlar col demonio , e intendersela con lui. Dal demonio provengono tutte le avversità , e conviene placarlo con sacrificii; ma Dio non fa che il bene, e quindi non lo temiamo.

*D.* E quando vedeste in Cielo quella stella dalla coda lunga , che cosa avete detto , e che cosa avete fatto ?

*R.* Tutti noi temevamo, perchè la è un segeale di gravi malattie e morti. Ma i nostri gran signori (*Begn-did*) dal momento che l'hanno veduta, si sono ragunati insieme, e sacrificarono buoi al cattivo Genio e così fu placato, (*Noi abbiám veduta questa meravigliosa cometa soltanto al 1.º di ottobre 1858, un'ora dopo calato il sole, ed era all'ovest, o molto vicina al tramonto. Ci scomparve intorno la metà di novembre, dopo essersi allontanata dal sole.*

### DIALOGO III.º

DELL'IDEA CHE HANNO DI DIO, DELLA CREAZIONE, E DI UNA VITA FUTURA.

*D.* Chi ha creato il Cielo, la terra, il sole , la luna, le stelle , le piante , le bestie , gli uomini e tutte quante le cose ?

*R.* *Den-Diol*, (cioè *pioggia grande*); con questo nome esprimono la Divinità.

*D.* E come fece Iddio a crear tutte queste cose?

*R.* Noi nol sappiamo; ma lo sapete voi Bianchi, ai quali soli Iddio parlò.

*D.* Noi udiamo, che nella vostra lingua avete il nome di Angelo; e dove sono gli Angeli?

*R.* Gli Angeli trovansi nella casa di Dio.

*D.* E quali ne sono gli officj ?

*R.* Essi una volta parlavano coi nostri grandi; ma ora non parlano più.

*D.* E donde viene il demonio ?

*R.* Non sappiamo; questo solo sappiamo, ch'egli abita entro alla terra.

*D.* Il Signore quando creò gli uomini li creò Bianchi o Negri ?

*R.* I Bianchi Iddio li creò in un luogo netto; ed i Negri in mezzo al carbone, e per questo noi siamo Negri.

*D.* Quanti uomini creò Iddio da prima ?

*R.* Non sappiamo.

*D.* Che cosa fa il demonio entro la terra ?

*R.* Fa a noi tutto il male che può, se non siamo pronti a placarlo.

*D.* E dove abita Iddio?

*R.* Sempre nella casa del Cielo.

*D.* E che cosa fa ?

*R.* Ogni bene viene da lui.

*D.* Dio è sempre stato ?

*R.* Non sappiamo.

*D.* Dio morirà mai ?

*R.* Mai.

*D.* Dio è in ogni luogo ?

*R.* Dio è in Cielo; ma dal Cielo vede, e sente ogni cosa di questo mondo.

*D.* Dio ha corpo ?

*R.* Non sappiamo perchè noi non l'abbiamo veduto.

*D.* Dio può far tutto ?

*R.* Sì, può far tutto.

*D.* Anche il male ?

*R.* Nò, nò, il male lo fa solo il demonio; Iddio non fa che il bene.

*D.* Quando muore un uomo, che fu cattivo in questo mondo, dove va ?

*R.* Morto che sia, viene dal deserto il demonio, e di notte porta l'anima di quel cattivo nella bragia del fuoco.

*D.* E se quell'uomo fu buono ?

*R.* S'egli fu buono, la sua anima va con Dio nella casa del Cielo.

*D.* E quanto tempo dovrà starsi il cattivo nella casa del fuoco, ed il buono nella casa di Dio ?

*R.* Non sappiamo.

Noi non avremmo creduto mai che questi barbari con sì bella conoscenza, che hanno di Dio, non riconoscano la necessità di un culto verso di Lui, e non abbiano quindi alcun segno esteriore, che lo manifesti.

Sapendo noi che gli antichi usavano di esprimere molte volte coi canti le loro idee religiose, un giorno che un drappello di Negri ci stava d'intorno, gl'interrogammo, se avessero nessuna antica canzone ? A questa domanda senz'altro cominciarono tutti d'accordo a dondolare il capo, a dimenare le spalle, e intuonarono il cantico seguente:

Quando Iddio creò le cose,  
Creò il sole, e nasce, e muore e ritorna  
Creò la luna, e nasce, e muore, e ritorna,  
Creò le stelle, e nascono, e muojono, e ritornano;  
Creò l'uomo, e nasce, e muore, e non ritorna più.

Questa, ci dissero essere la più antica, canzone, che si avessero.

BELTRAME D. GIOVANNI M. AP.

---



*Sui caratteri della stirpe cinese, cenni del prof. C. MAGGIORANI.*

La offerta che per mio mezzo fa oggi alla accademia il sig. dott. Nicolucci della sua eruditissima opera *Sulle razze umane* mi porge occasione di presentare allo stesso consesso i disegni di un cranio cinese, e una breve annotazione sui caratteri del medesimo, da servire di commento alla descrizione che nel lodato libro si riferisce delle generali apparenze del capo negli abitanti del celeste impero. Le mie notizie dipendono specialmente dall'esame di un cranio cinese datomi a studiare dal noto viaggiatore Martucci, il quale avendo dimorato lungamente in Canton, alla larga suppellettile di arnesi, vesti, utensili, libri, disegni istromenti dei cinesi da esso raccolta, e offerta poi per molto tempo alla nostra curiosità quì in Roma, potè unire anche il cranio di un malfattore punito coll'ultimo supplizio, che è quello espresso in terzo A ed in profilo B nelle due tavole annesse.

La descrizione del cranio cinese di Emilio Blanchard, riportata dal dott. Nicolucci, è concepita nei seguenti termini « Veduto dinanzi la sua parte anteriore si mostra allungata e gradatamente ristretta verso la sommità; di profilo la fronte comparisce assai dietreggiante, sicchè l'apertura dell'angolo faciale è sempre inferiore a quella degli europei. Il mascellare superiore è stretto ed allungato; l'inferiore egualmente stretto in comparazione della parte superiore della testa; l'occipite compresso e poco o nulla sporgente. « A queste apparenze, che sono certamente veridiche, aggiungendo quelle che risultano dall'esame del cranio Martucci, e di altre teste cinesi da me vedute io mi affido di poter ampliare il quadro del cranio cinese col novero dei seguenti caratteri.

1.° Il cranio cinese rotondeggià similmente a quello dei turchi i quali appunto procedono dalla stessa razza, cioè dalla Tartaro-Sinica.

2.° Le regioni temporali protuberano notabilmente, e più che non suole nelle altre stirpi. Ove è a notarsi come gli antichi scultori prestarono tal conformazione di capo a Mercurio, che la favola ci rappresenta qual maestro di astuzie e ministro di inganni. Pertanto i viaggiatori e gli scrittori tutti che descrissero i costumi e il carattere dei cinesi li dipinsero come seguaci dell'araldo di Giove. « Di sottile ingegno (così li giudica il Bartoli), scaltriti, finissimi aggiratori, e gran maestri di fingere, e atteggiare il volto in tutt'altro affetto di quello che si nascondono nel cuore. »

3.° La fronte non solo indietreggia ma è pur bassa. I sommi artefici dell' antichità allorchè vollero effigiare l' ideale della potenza intellettuale al più alto grado attribuirono molto spazio alla fronte come lo vediamo rappresentato nelle teste di Giove; ora i cinesi sono più operativi che speculativi e si distinguono più nelle arti meccaniche che nelle filosofiche discipline: le generalità del sapere, e le astrattezze della scienza non furono mai conseguite da quel popolo, o almeno non costituirono il lato splendido delle menti cinesi. Così la fronte bassa e sfuggente all' indietro va d' accordo con una limitata intellettività.

4.° La radice del naso è molto infossata come nella stirpe israelitica ma le ossa nasali sono meno protuberanti che non sia in quella stirpe; anzi offronsi alquanto schiacciate.

5.° Le orbite sono molto distanti fra loro, e situate obliquamente; la loro larghezza eguaglia l' altezza; i contorni ne sono più tosto rigidi che dolci. Così i margini superiori rappresentati dalle elevazioni sopraciliari, invece di offrire un segmento di circolo come nelle stirpi europee, decorrono in linee rette o quasi tali.

6.° La faccia è grande, piana, e tutte le linee che la costituiscono si avvicinano al retto andamento: ossia i contorni tutti delle ossa faciali non sono sì dolci come nei crani moderni europei, e specialmente come si scorge nei teschi antichi degli etruschi, e dei greci.

7.° Le ossa zigomatiche son molto grandi, sporgenti e invece di offerirsi di figura romboidale si stringono alquanto verso le orbite, e nel margine inferiore piuttostochè staccarsi rotondeggiando dal mascellare superiore, se ne dividono in modo reciso, e formandovi un angolo.

8.° I mascellari superiori non solo grandeggiano nel diametro trasversale a livello delle eminenze malari in modo di dirigger queste all' infuori, ma sporgono anche in avanti, se non in guisa da produrre la inclinazione dei denti, certo però a bastanza per indurre un lieve grado di *prognatismo*; tale almeno apparisce il cranio Martucci, osservandolo di profilo (B).

9.° La distanza fra il centro delle ossa zigomatiche e il forame auricolare riesce nel cranio cinese molto minore di quella che intercede tra questo forame e la protuberanza occipitale, fatto confronto coi teschi di altre stirpi: di maniera che conducendo una curva la quale da un orecchio all' altro passasse verticalmente per la volta parietale, ne risulterebbe nel cranio cinese una tal divisione da attribuirne circa i due terzi alla parte posteriore e un

solo terzo all' anteriore. E siccome la linea che congiunge i meati auditorii esterni nella base del cranio rasenta il margine anteriore del forame occipitale , così dee avvenirne che il capo non sia ben equilibrato sulla colonna vertebrale , e tendendo questo a portarsi all' indietro renda necessario uno sforzo per condurlo in avanti. Questo continuo istintivo esercizio ci spiega in parte la nota mobilità della testa in quella stirpe d'uomini, e il costume dei continui suoi movimenti dall'avanti all' indietro, e dall' indietro in avanti in ogni incontro ed in tutte le ceremonie. I costumi hanno quasi sempre a fondamento una condizione di natura.

10.° Questa posizione del foro vertebrale molto in avanti trae anche seco la necessità anatomica di un collo più stretto , ciò che in fatti si verifica spesso nei cinesi , e ciò che pur tende ad accrescere la mobilità della testa sul tronco.

11.° L'osso occipitale, come ben si vede nella nostra tavola (B), sporge poco all' infuori e mostrasi quasi tagliato a picco.

12.° L'apertura dell' angolo faciale avvicinasì più al settantesimo grado che all'ottantesimo.

Ecco i più distinti caratteri del cranio cinese per quanto mi fu concesso il raccogliarli. A coloro che dedicandosi di proposito a questa maniera di studi hanno anche la commodità di attingere a più larghe fonti di osservazioni è riservato di giudicare fino a qual punto il mio quadro sia conforme al vero. Debbo intanto confessare come alcuni fra i caratteri da me annotati differiscano sostanzialmente da quelli che furon raccolti da Pietro Camper il quale trovò che nel cranio cinese le orbite erano poco elevate, molto ravvicinate , e assai più larghe che alte ; ciò che spiegherebbe secondo il citato autore, il melanconico sguardo dei cinesi, e come l'apertura delle loro palpebre sembri naturalmente allungata. Nel cranio Martucci al contrario le orbite sono fra loro molto distanti, e i loro forami sono egualmente larghi che alti. Notò pure il Camper come nei cinesi i condili dell'osso occipitale siano quasi equidistanti dai due estremi limitati dalle tangenti dell' occipite e del mascellar superiore, di modo che il capo si trovi ben equilibrato sul tronco cioè non inelini allo innanzi come nei calmuechi ; nè riesca pesante all' indietro come nei negri : ed in vece nel nostro cranio il foro occipitale è situato chiaramente più verso la faccia di maniera che ne sbilanci l'occipite.

Dal che può raccogliersi come la Cina debba essere abitata da varietà della medesima stirpe , ove però sempre predomina il carattere della razza

mongolica costituito dalla faccia larga e depressa, dalla regione malare assai spaziosa e sporgente all' infuori, dalla glabella schiacciata. La natura poi dopo aver impresso in un ramo della specie alcuni caratteri fondamentali e cospicui non rifina dall' inserirvi qua e colà delle apparenze diverse e più o men rilevanti. Così il cranio Martucci, indubitamente cinese, ha forma rotondeggiante, mentre i due alunni cinesi del Ven. Collegio per la propagazione della fede hanno il capo di figura piramidale. Così nel nostro cranio la glabella è un pò depressa, ma le ossa nasali spieccansi avanti notabilmente quantunque i viaggiatori attribuiscono tutti al naso cinese la forma schiacciata. Nel cranio Martucci è rimarchevole la obliquità delle orbite che ben si accorda colla nota obliquità che offre quel popolo nelle palpebre dal basso in alto, e da fuori in dentro: e pure i nostri alunni non degeneri dalla stirpe quanto alla piccolezza degli occhi e alla figura ellittica del canto nasale, gli hanno però situati in linea retta. Pallas ne informa che le orecchie dei cinesi sono larghissime, e Barrow annota il mento aguzzo come carattere essenziale della lor faccia: ora niuna di queste apparenze si verifica distintamente nei citati alunni. Pertanto non è da fare le meraviglie se Spurzheim, esaminati in Londra dodici cinesi, li trovò differenti gli uni dagli altri, e conformi solo nelle condizioni degli occhi.

Eliminando adunque le apparenze più variabili e raccogliendo le più costanti può dirsi che la stirpe cinese nel vivo si distingue così: « fronte poco elevata, faccia larga sotto gli occhi e che dalle ossa malari va stringendosi fino al mento; occhi piccoli, molto distanti fra loro, bislungi, addentrati nelle orbite; palpebre formanti nell'angolo maggiore un solco profondo; glabella depressa, naso breve, rotondato; occipite poco protuberante. »

I cinesi offrono i contorni della testa conformi a quelli degli otaiti, le ossa malari sporgenti come i negri, gli occhi stretti, distanti e coll' angolo interno rotondato come gli ottentotti, la sommità del capo foggjata talvolta in piramide come gli arabi, il naso schiacciato come i calmucci, i capelli neri e grossi come i giapponesi, la fronte bassa, le orbite oblique, la barba rada, il color della pelle giallognolo o rossiccio come gli americani. E così vie meglio confermasi come le varietà della nostra specie non siano per caratteri netti e recisi separate l'una dall'altre, ma, come nelle facoltà morali, così nelle fisiche condizioni con fraterni vincoli di somiglianza vicendevolmente congiunti.

FISICA CELESTE. — *Intorno all'atmosfera solare, e ad alcune proprietà ottiche della luce riflessa dalla Luna. Del P. A. SECCU.*

**C**oll'avvicinarsi della grande eclissi che si aspetta nel prossimo 18 Luglio a. c., si sono risvegliati gli studi relativi alla costituzione fisica del globo solare, e il signor Faye nell'Accademia di Parigi ha rievocato fortemente in dubbio l'esistenza di un tale involucro trasparente, quale gli viene attribuito dai moderni fisici. Le ragioni principali da lui arretrate si riducono:

1.° Alla nettezza grande colla quale si vedono gli orli delle macchie anche quando sono vicine al lembo solare.

2.° Crede insufficiente a dimostrare tale atmosfera l'assorbimento della luce e del calore che ha luogo ai lembi del disco, potendo ciò nascere dalla semplice legge di emersione de' raggi dalla fotosfera stessa, tanto più chè la legge di Laplace non combina cogli esperimenti.

3.° Finalmente, la corona e le protuberanze rosse vedute attorno al Sole durante l'eclisse possono secondo lui attribuirsi a un qualche effetto di miraggio o altro simile fenomeno prodotto sui raggi solari al radere che essi fanno l'orlo lunare.

Siccome la discussione in tutte le materie fisiche difficili è sempre utile, così io ho riassunto a questo proposito le mie antiche ricerche, per vedere se nulla vi trovava da aggiungere o modificare dietro lo studio e la pratica ulteriore acquistata negli ultimi anni; ed ecco quanto parmi poter dire su questo proposito.

Primieramente in quanto alla precisione di visibilità delle macchie al centro e all'orlo del disco, essa non si può asserire essere rigorosamente la stessa: giunte all'orlo sono esse sempre un poco più sfumate ed indecise, e non si vedono mai in esse que' veli leggieri o *cirri* che si spesso si osservano nelle macchie grandi, quando sono nel mezzo del disco; nè ciò può attribuirsi solo allo scorcio sotto cui si vedono, restando talora larghe abbastanza per distinguere una vasta area nera nel nucleo. Di più si deve aggiungere che l'effetto dell'atmosfera trasparente deve esser massimo agli orli o in somma vicinanza ad essi: ora è notissimo che in tal posizione le macchie non si vedono che eccezionalmente e solo quando sono grandissime e con somma difficoltà: comunemente si attribuisce l'indecisione al tremolio della nostra atmosfera, ma

è ben difficile distinguere ciò che sia dovuto all'una e ciò che spetti l'altra causa. Di più se anche l'atmosfera solare producesse una indecisione, per esser sensibile quì da noi, essa dovrebbe essere enorme, cioè produrre variazioni non minori di 90 in 100 miglia, per essere percettibile, attesa la grande distanza, ed i mutamenti minori di questi non si scorgerebbero. L'allegare in ciò l'effetto delle atmosfere di Giove e Saturno che rendono invisibili i corpi solidi di que' pianeti, non giova, giacchè nessuno ha detto finora che tali atmosfere siano trasparenti, onde non varrebbe la parità: anzi abbiamo delle prove per questi due pianeti che tali atmosfere sono analoghe alle nostre nubi, come vedremo in appresso.

Per ciò che riguarda l'assorbimento della luce e del calore, l'argomento del Sig. Faye si fonda su ciò che la legge dell'assorbimento data da Laplace non combina colla estinzione osservata da me pel calor solare, e da Chacornac per la luce. Ciò è vero, ed io l'avea già notato fino dall'epoca de' miei primi lavori (1851): e tale appunto deve essere il fatto, giacchè quella legge non combina nemmeno colla osservazione nel dare l'estinzione de' raggi solari nell'attraversare l'atmosfera terrestre, altro che quando il Sole è assai alto. Quella legge in somma è fondata sulla medesima teoria su cui si appoggia il calcolo delle refrazioni astronomiche, e tutti sappiamo che essa non va più in là di 78 in 80.° di distanza zenitale. Essa dunque non varrà nemmeno per l'assorbimento dell'atmosfera solare che fino a certi limiti di distanza dall'orlo. Siccome si poteva sospettare che le esperienze fatte da me col cannocchiale di Cauchoix potessero esser soggette a qualche eccezione per le minori dimensioni dello strumento, così ho voluto ripeterle col grande equatoriale di Merz, e benchè i risultati siano dati per esteso nelle Memorie dell'Osservatorio pel 1852-56, non sarà inutile il qui riassumerli, potendo essi servire a chi volesse confrontare l'osservazione colla teoria.

In una serie fatta li 8 giugno 1855, l'immagine proiettata su di un cartone perpendicolare all'asse del cannocchiale avea 220 millimetri di diametro, e la pila un'apertura quadrata di 12 millimetri di lato. Le temperature osservate a differenti distanze dal centro furano le seguenti.

Distanza dal centro.	)	0.	10. <sup>mm</sup>	30. <sup>mm</sup>	50. <sup>mm</sup>	70. <sup>mm</sup>	90. <sup>mm</sup>	104. <sup>mm</sup>
Intensità in gradi galvanometrici.	)	50.1	50.2	50.0	49.8	48.9	46.8	44.0
La stessa in gradi proporzionali.	)	121.0	122.2	120.0	119.0	114.0	101.5	85.5

Le intensità sono state osservate sempre sopra quattro punti simmetrici posti su due diametri ortogonali. Al centro si trova qualche cosa di meno per la presenza di una piccola macchia. L'andamento della diminuzione è assai lento presso il centro e fino a  $\frac{3}{4}$  del raggio, ma a  $\frac{1}{52}$  del raggio, il calore diventa 0.7 soltanto della forza centrale.

Però la grande apertura della pila nascondeva in gran parte la diminuzione reale e rapidissima che si ha presso agli orli, quindi io ho rifatto in ottime circostanze atmosferiche una seconda serie di esperienze il 12 Giugno dando all'immagine un diametro di 330 millim. e alla pila una apertura di 4 millimetri solamente. Il quadro seguente mostra la diminuzione osservata, operando sempre su quattro punti simmetrici.

Distanze all'orlo in parti del raggio	)	1.centro	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{82}$	del raggio
Gradi galvanometrici.	)	40.6	38.8	36.2	28.9	
Gradi proporzionali.	)	71.0	63.5	57.0	36.8	
Rapporto delle in- tensità.	)	1.00	0.89	0.80	0.52	di quella del centro.

L'apertura della pila corrisponde a una zona di 24." circa, onde si vede che su questa zona la forza è ridotta alla metà. Ora è noto che in questi estremi le macchie lungi dal vedersi nette sono sempre molto confuse, onde l'effetto della atmosfera solare si vede anche nella indecisione delle loro immagini.

È vero che il detto finora è solo proprio del calore, ma si sa che in generale la conclusione vale anche per la luce, e io prima del Chacornac avea dimostrato nel *Nuovo Cimento* (Agosto 1858) che usando un prisma birefringente col quale si facesse proiettare l'immagine dell'orlo vicino a un punto della penombra di una macchia grande, la luce di questa era sensibilmente eguale a quella dell'orlo, e si sa dalle ricerche fotometriche di Herschel, che la luce della penombra è circa la metà di quella del fondo luminoso del Sole.

Se l'esistenza dell'atmosfera trasparente resta così comprovata, non è perciò che sia completamente spiegata da essa la corona che cinge il Sole nelle eclissi totali. Essa vi deve certamente contribuire e non poco, ma se tutto sia suo effetto nol credo provato, e in ciò il Sig. Faye ha molta ragione. Anzi ai suoi argomenti uno ne potrei aggiungere, ed è, che la grande

cometa del 1843 ed altre ancora si sono nel loro perielio accostate al Sole ben più che non è il raggio della corona (1), onde se questa rappresentasse l'atmosfera, quegli astri si sarebbero immersi dentro di essa non poco; e in tal caso non so come avrebbero potuto uscirne. Di più si trovano assai diversi i limiti fissati dalla corona secondo la chiarezza del cielo, e i testimonii di veduta notarono sempre in essa un movimento, o che ha l'aspetto come de' raggi che sono vibrati da un pezzo di vetro rotto su cui batte il Sole (V. Baily eclisse del 1842 Mem. R. Astr. Soc. di Londra). Le irregolarità inoltre osservate nella grandezza e direzione de' fasci di luce tanto dal sig. Moesta che dal sig. Liais fan sospettare che la cosa non è tutta dell'atmosfera solare.

Mi è quindi venuto in mente di ricercare se la Luna vi potesse aver qualche parte, e perciò mi sono messo a studiare le modificazioni subite della luce che è riflessa da quest'astro.

La più importante di queste è la polarizzazione: questa fu negata da alcuni e sostenuta da altri, ma ciò fu solo per ragione di averla osservata in fasi differenti. Per studiare questi fatti ho applicato al grande refrattore di Merz un polariscopio sensibilissimo e un polarimetro. Il primo consiste in una lastra di quarzo perpendicolare all'asse, della spessezza di 8.<sup>mm</sup> circa, con un prisma pure di quarzo birefrigente, acromatizzato con vetro; combinazione conosciuta sotto il titolo di polariscopio di Arago. La lastra di quarzo è di una spessezza tale che i due colori rosso e verde sono vivacissimi, onde ogni piccola quantità di luce polarizzata si rende sensibilissima. La lastra l'ho collocata prima della lente dell'oculare più debole tra gli ingrandimenti del cannocchiale di Merz, e il prisma sta fuori dell'oculare affatto. Il polarimetro consiste in una pila di 3 lastre di cristallo a facce parallele collocata tra il quarzo e l'obiettivo del cannocchiale presso all'oculare. Questa pila può ricevere i moti attorno all'asse ottico del cannocchiale come un micrometro di posizione, per disporre il suo piano di refrazione nel piano di riflessione de'raggi river-

---

(1) La distanza perielia di questa cometa veduta dalla terra avrebbe sotteso un angolo di 2,3: ora la corona si estende per lo meno a mezzo raggio solare cioè 7,8 ed alcuni l'hanno veduta in regioni chiare di circa mezzo grado. Il Sig. Faye allega come giusto argomento del poter dipender la corona da qualche cosa di più lucente che stia presso il Sole, il fatto osservato al Brasile della luna veduta come corpo oscuro prima che si facesse il contatto e riuscisse ad essere intaccato il disco solare: ciò è stato asserito anche da altri, e merita attenzione nelle future osservazioni.



berati della Luna, e può ricevere tutte le inclinazioni rapporto all'asse ottico del canocchiale, che sono misurate per mezzo di un circolo graduato. La mancanza di una lastra di quarzo parallela all'asse che ordinata da gran tempo a Parigi non è ancor giunta, mi impedisce di poter ridurre a cifre assolute i risultati finora ottenuti, onde mi contenterò di alcune conclusioni generali.

1.° La luce della Luna è polarizzata diversamente secondo la fase. Nella luna piena è nulla, e massima nel 6.° o 7.° giorno di età quando l'elongazione del Sole è da 80 a 90 gradi: il piano di polarizzazione è quello di riflessione che passa nel Sole come lo mostra il polariscopio a *bande* o strisce colorate.

2.° La quantità di luce polarizzata varia grandemente nelle diverse regioni: in quelle che diconsi *mari* e sono parti lisce, essa è grandissima; e minima sulle montagne: i fondi piani de' crateri sono polarizzati fortemente, mentre i loro bordi se ne staccano come isole bianche sui fondi colorati verde e rosso sui campi lisci.

3.° Anche nella fase di massima polarizzazione le parti lisce presso il limite dell'ombra, e quelle presso l'orlo del disco hanno a un dipresso la stessa quantità di luce polarizzata. Ecco alcuni numeri a questo proposito.

1.° Gen.° 1860; 8. <sup>a</sup> pom. <i>Mare Serenitatis</i> : (quasi nel mezzo) angolo massimo della pila in cui svanisce ogni polarizzazione. . . . .	= 53.° 5
<i>Mare crisium</i> (presso all'orlo) angolo . . . . .	53. 3
Parti montuose presso Ticone . . . . .	36. 2
31 Dicem. 1859 7. <sup>a</sup> pom. <i>Mare serenitatis</i> . . . . .	50. 0
<i>Mare crisium</i> . . . . .	50. 1
Presso Ticone e Maurolico . . . . .	38. 0
<i>Mare tranquillitatis</i> . . . . .	52. 5

Però presso al cerchio terminatore dell'ombra, la polarizzazione sembra alcun poco diversa, ma non ho potuto esaminarne bene ancora tutte le circostanze; la differenza è però piccolissima.

4.° Se la regione è mista di montagne e di pianure come presso *Ticone*, ne risulta un medio generale mediocrementemente polarizzato, ma se sia una isolata montagna in mezzo a una pianura, si è sicuro che la montagna resta sempre bianca. Tale è il caso de' monti *Appennini* e *Caucaso* e di alcuni mezzi cerchi che stanno presso i limiti dei *mari*.

Il polariscopio necessariamente ammette un piccolo campo, e ciò è assai giovevole, per esaminare le piccole porzioni separatamente, e il cannocchiale col suo forte ingrandimento e grande luce lasciando assai intense le due immagini, permette di separare le parti ed esaminarle in confronto l'una dell'altra, e così si possono ben vedere tutte queste diversità che sono finora sfuggite alla comune degli osservatori.

5.° Giove, Saturno e Marte non sono polarizzati più che noi sono le nostre nubi, nè le nostre fabbriche o le montagne coperte di neve, cioè nulla affatto. Venere non l'ho ancora esaminata in posizione conveniente.

I fatti finora descritti, semplici in apparenza, non sono tali se si considerano in tutto il loro complesso. Infatti, la polarizzazione della Luna non è quale sarebbe quella di un corpo lucido speculare, che se è di figura cilindrica ha una sola linea di polarizzazione massima, e se è sferico un solo punto: qui invece abbiamo delle superficie assai vaste con *equabile polarizzazione*, malgrado la diversissima inclinazione de' piani sotto i quali il raggio incidente e il riflesso trovasi rapporto al piano tangente il globo lunare, onde non può applicarsi la teoria ordinaria. Supponiamo infatti la luna in quadratura e consideriamo due raggi uno all'orlo del lembo, e l'altro al limite dell'ombra: nel primo il raggio riflesso è parallelo al piano tangente la Luna, nel secondo gli è perpendicolare onde la polarizzazione dovrebbe esser nulla se la luce si polarizzasse come sui corpi sferici lisci, e dovrebbe esser massima a un punto intermedio. Dopo aver cercato variamente qual potesse essere la spiegazione di questo fatto ho trovato che la polarizzazione lunare è solo comparabile a quella che si ha da una superficie coperta di piccole faccette riflettenti, e dirette in tutti i sensi qual è un ammasso di cristalli, e specialmente la carta smerigliata e la carta di vetro usata nelle arti, a pulire legni o metalli. Infatti facendo l'esperienza ho veduto che un cilindro coperto di questa carta ed esposto convenientemente al Sole in modo da imitare le fasi della Luna presenta una polarizzazione quasi uniforme in tutta la sua superficie.

Una tale coincidenza può portare a varie ipotesi sulla costituzione lunare che io ometto pel momento, solo dirò, che ho voluto tentare qualche applicazione alla spiegazione della corona delle eclissi. Perciò ho fatto una eclisse artificiale occultando l'immagine solare fatta da un obiettivo con un cilindro coperto di carta smerigliata, disponendolo in guisa che il suo bordo appena coprisse l'immagine focale: guardando l'orlo di questo cilindro con un can-

nocchiale a distanza, sono restato sorpreso al vedere realmente che la linea terminatrice non è più netta come quando il corpo è liscio ed opaco, ma è sfrangiata, e si vede una forte linea splendente che la termina, e se la carta è a grossa grana anche qualche raggio diffuso. Dietro ciò non mi pare impossibile che la superficie scabra e irregolarmente riflettente della Luna possa avere qualche influenza nella formazione della corona. È da desiderare che quelli che hanno veduto la corona si prendano la pena di rifare l'esperimento suindicato per vedere se vi può esser parità. Per le protuberanze rosse non saprei che ipotesi proporre: ma nessuna di esse finora è stata vista eccedere in altezza il limite dei perielî cometari indicati di sopra, e più d'uno le ha distintamente vedute coprirsi gradatamente al moto della luna, e scoprirsi dall'altra parte: onde è sommamente probabile che esse appartengano al Sole.

Ma ritornando alla Luna è impossibile determinare di qual natura siano queste faccette riflettenti potendo essere minerali e vegetali. Così per esempio i nostri terreni vulcanici che riflettono su i molteplici cristallini di mica, e di pirossene i raggi solari, sono un esempio molto simile a questo della luna: un ammasso di ghiacci potrebbe produrre lo stesso effetto, ma può produrlo anche un ammasso di foglie vegetali a superficie della pagina superiore lustra, come sono quelle dell'alloro, dell'elce ec. ec. onde così non resta sciolto il problema se vi sia nella Luna vegetazione. Il punto più cupo e il più polarizzato che ho trovato finora nella luna crescente è il *mare serenitatis*. La catena degli *Appennini* si solleva bianca sul fondo roseo e verde della prossima levigata pianura e la diresti coperta di neve; ciò non dipende certo dalla inclinazione de' raggi, giacchè sul quadrante lunare vi sono certo de' piani lisci che possono trovarsi paralleli alle faccette di questi monti e che sono polarizzati, onde la mancanza di polarizzazione sui monti dipender deve dalla natura stessa della superficie.

Sarà possibile riuscire giammai a conoscere se la materia riflettente è vegetale o minerale? io non lo dispero: uno scrupoloso studio dell'angolo di massima polarizzazione potrebbe rilevare l'indice di refrazione delle sostanze e forse la loro natura. Le ricerche così diventano delicatissime e richiedono mezzi di precisione che pel momento non sono ancora a mia disposizione. Richiedono soprattutto gran pratica di esperimenti ottici, e un esame accurato dei mezzi attraverso i quali si guarda. Per ora mi sono limitato a riconoscere l'influenza dell'obiettivo, ed ho trovato esser essa minima cosa e tale da non viziar punto sostanzialmente le conclusioni arretrate di sopra.

Dal fatto che Saturno, Giove e anche Marte non sono polarizzati, potrebbe dedursi che l'atmosfera di questi pianeti è analoga a quella delle nostre nubi. Io li ho osservati quando stavano in quadratura col Sole, ma anche in questo caso l'angolo del raggio incidente sempre tanto poco si scosta dal riflesso da farli stare quasi sempre come nel caso della Luna prossima al plenilunio, e perciò da questo solo non si potrebbe concludere rigorosamente tale simiglianza. Però la variabilità delle fasce specialmente in Giove lo mette fuori di dubbio. Singolare è quella che si osserva attualmente (Gennaro 1860) , cioè di una zona di color rossastro carico assai larga e suddivisa in 3 nell'emisfero australe, il qual colore si riproduce presso il polo boreale con forte intensità mentre la regione equatoriale intermedia mostra zone tinte di non dubbio giallo, verdino e bianco. Tali colori nelle fasce sono nuovi per me, avendole per lo innanzi vedute sempre di color cenericcio.

Roma 8 Gen. 1860.

---

ASTRONOMIA. — *Teoria della cometa V dell'anno 1858. Memoria del prof. I. Calandrelli. (Continuazione) (\*)*.

8.° In questa prima tavola delle osservazioni originali si scorge senza dubbio una certa uniformità e regolarità nelle osservazioni fatte nello stesso giorno dai diversi astronomi. Le ascensioni rette vanno sempre aumentando, ed è ben raro il caso in cui ad un tempo più grande o più piccolo non corrisponda un aumento, o una diminuzione nella ascensione retta. Le declinazioni aumentano fino ad una data epoca, quindi diminuiscono: dalle boreali si passa alle australi: queste crescono rapidamente: è anche raro il caso in cui alle piccole differenze del tempo non corrispondano in più o in meno le differenze delle declinazioni. Se dunque in quei giorni ne' quali si hanno molte osservazioni si prenda il medio dei tempi, e delle posizioni osservate, si avrà per quel dato giorno una sola osservazione: in tal maniera le 315 osservazioni sono state ridotte a 109, cioè a tante di numero quanti sono stati i giorni nei quali fu possibile l'osservazione. Queste 109 osservazioni che si presentano nella seguente tavola seconda non hanno però tutte lo stesso peso. In alcuni giorni, e in modo particolare in quelli dei mesi di Giugno, Luglio e Agosto non si ha che una sola osservazione isolata, in altri giorni se ne contano due o al più tre. Nei mesi poi di Settembre e di Ottobre si hanno per lo stesso giorno 4, 5 . . . 7, 8, 11 osservazioni come appunto nel giorno 8 Ottobre.

9.° Con questa prima riduzione le 109 osservazioni corrispondono a diversi tempi: sono però tali che facilmente, con un metodo d'interpolazione si possono ridurre in ciascun giorno allo stesso tempo. In tal modo si viene in cognizione del moto diurno in ascensione retta e in declinazione. Il tempo scelto da me è  $0^h 4$  corrispondente alle  $9^h 36^m 0^s$  della sera al meridiano di Parigi. In tal maniera le posizioni della Cometa formano come una effemeride dedotta dalle stesse osservazioni per le  $9^h 36^m 0^s$  della sera al meridiano di Parigi. Le tre ultime colonne della tavola seconda presentano quest'altra riduzione.

---

(\*) V. Sessione I. 4 Dicembre 1859.

TAVOLA II.

Mesi e giorni	Ascens.retta ap.	Declin. appar.	Giorni	Ascens.retta ap.	Declin. appar.
Giugno 7.410706	9. <sup>h</sup> 24. <sup>m</sup> 59. <sup>s</sup> 33	24.° 21.' 58." 60+	7.4	9. <sup>h</sup> 24. <sup>m</sup> 59. <sup>s</sup> 28	24.° 21.' 55." 02+
8.376586	25. 2. 40	27. 40. 70	8.4	25. 2. 46	27. 49. 96
9.429409	25. 5. 34	34. 36. 50	9.4	25. 5. 25	34. 24. 84
10.380368	25. 8. 94	40. 51. 58	10.4	25. 9. 02	40. 59. 38
11.383307	25. 14. 70	47. 23. 72	11.4	25. 14. 86	47. 30. 20
12.396061	25. 23. 48	53. 47. 05	12.4	25. 23. 50	53. 48. 46
13.402319	25. 30. 54	59. 48. 49	13.4	25. 30. 51	59. 47. 73
14.413378	25. 40. 28	25. 5. 51. 45	14.4	25. 40. 15	25. 5. 46. 27
15.422686	25. 50. 31	12. 51. 77	15.4	25. 50. 08	12. 41. 68
17.392604	26. 17. 92	23. 23. 20	17.4	26. 14. 55	23. 22. 65
19.379394	26. 45. 50	35. 32. 40	19.4	26. 45. 79	35. 32. 27
28.382928	29. 57. 47	26. 26. 9. 50	28.4	29. 57. 92	26. 26. 15. 23
29.389740	30. 23. 76	31. 45. 69	29.4	30. 24. 04	31. 49. 10
30.379906	30. 50. 11	37. 13. 76	30.4	30. 50. 63	37. 20. 38
Luglio 1.372250	31. 18. 21	42. 42. 67	1.4	31. 18. 72	42. 51. 47
2.378160	31. 47. 64	48. 15. 20	2.4	31. 48. 31	48. 22. 37
3.364250	32. 17. 25	53. 43. 21	3.4	32. 19. 43	53. 53. 23
7.369227	34. 35. 26	27. 14. 45. 83	7.4	34. 36. 20	27. 14. 57. 32
8.376760	35. 7. 32	20. 52. 67	8.4	35. 8. 10	21. 0. 90
9.495562	35. 46. 27	27. 17. 62	9.4	35. 42. 69	26. 47. 14
10.520066	36. 24. 89	32. 49. 41	10.4	36. 20. 37	32. 9. 98
11.595759	37. 5. 75	38. 47. 70	11.4	36. 58. 56	37. 40. 37
12.371437	37. 35. 88	43. 11. 50	12.4	37. 37. 97	43. 20. 99
13.371586	38. 17. 45	48. 44. 80	13.4	38. 18. 59	48. 54. 25
14.477069	39. 2. 72	54. 55. 57	14.4	38. 59. 50	54. 16. 33
15.588030	39. 49. 81	28. 1. 15. 22	15.4	39. 41. 75	28. 0. 11. 34
16.580275	40. 32. 96	6. 57. 68	16.4	40. 25. 05	5. 54. 78
17.581351	41. 17. 45	12. 52. 37	17.4	41. 9. 32	11. 47. 44
19.364965	42. 40. 57	22. 33. 10	19.4	42. 42. 10	22. 46. 43
20.358553	43. 25. 72	28. 44. 90	20.4	43. 27. 65	29. 0. 13
21.580170	44. 24. 46	36. 4. 51	21.4	44. 15. 57	35. 0. 89
24.583618	46. 55. 41	54. 22. 93	24.4	46. 45. 91	53. 14. 62
25.578158	47. 47. 46	29. 0. 34. 48	25.4	47. 38. 08	59. 29. 20
27.578857	49. 35. 00	13. 9. 83	27.4	49. 25. 13	29. 11. 59. 55
28.574650	50. 29. 89	19. 41. 07	28.4	50. 20. 87	18. 32. 46
31.356748	53. 4. 30	37. 54. 00	31.4	53. 6. 71	38. 10. 99
Agosto 4.460935	57. 23. 27	30. 6. 6. 76	4.4	57. 19. 38	30. 5. 38. 24
5.344599	58. 20. 81	12. 46. 40	5.4	58. 24. 98	13. 8. 96
6.340486	59. 25. 68	19. 45. 40	6.4	59. 29. 49	20. 12. 01
7.463857	10. 0. 41. 53	28. 12. 03	7.4	10. 0. 37. 18	27. 42. 76

(Continua la TAV. II.)

Mesi e giorni	Ascens.retta ap.	Declin. appar.	Giorni	Ascens.rettaap.	Declin. appar.
Agosto 8.560036	10. <sup>h</sup> 1. <sup>m</sup> 57. <sup>s</sup> 20	30.° 36.' 34."81+	8.4	10. <sup>h</sup> 1. <sup>m</sup> 45. <sup>s</sup> 16	30.° 35.' 13."17+
10.449574	4. 11. 39	51. 3. 15	10.4	4. 7. 77	50. 39. 32
11.339857	5. 16. 66	58. 10. 70	11.4	5. 21. 07	58. 39. 62
12.465150	6. 40. 27	31. 7. 11. 35	12.4	6. 35. 39	31. 6. 41. 50
13.586339	8. 5. 86	16. 9. 10	13.4	7. 51. 52	14. 32. 79
14.457000	9. 14. 32	23. 38. 05	14.4	9. 9. 60	23. 8. 57
15.567878	10. 45. 16	33. 8. 36	15.4	10. 32. 04	31. 45. 84
16.439970	11. 55. 04	40. 30. 44	16.4	11. 51. 74	40. 9. 23
17.438176	13. 18. 44	49. 24. 05	17.4	13. 15. 33	49. 3. 54
19.544956	16. 21. 26	32. 8. 34. 53	19.4	16. 8. 32	32. 7. 12. 83
21.330190	19. 4. 31	25. 19. 80	21.4	19. 10. 89	25. 58. 79
22.539508	20. 58. 66	36. 39. 66	22.4	20. 45. 63	35. 23. 14
23.443152	22. 27. 36	45. 13. 78	23.4	22. 22. 42	44. 47. 53
24.433356	24. 6. 89	55. 13. 98	24.4	24. 3. 48	54. 53. 82
25.536968	26. 1. 14	33. 6. 18. 21	25.4	25. 46. 81	33. 4. 56. 03
28.320861	31. 54. 33	34. 42. 61	28.4	32. 3. 77	35. 32. 84
30.304413	35. 2. 16	55. 28. 55	30.4	35. 14. 04	56. 29. 61
31.319002	37. 9. 94	34. 6. 15. 90	31.4	37. 20. 23	34. 7. 7. 24
Sett. 1.308537	39. 18. 02	16. 45. 60	1.4	39. 30. 11	17. 44. 55
2.319612	41. 34. 41	27. 34. 92	2.4	41. 45. 56	28. 26. 04
3.364294	44. 1. 79	38. 40. 64	3.4	44. 6. 88	39. 3. 54
4.292463	46. 17. 40	48. 34. 57	4.4	46. 33. 69	49. 43. 50
5.408376	49. 8. 84	35. 0. 24. 35	5.4	49. 7. 57	35. 0. 19. 04
6.524523	52. 5. 63	11. 57. 33	6.4	51. 44. 61	10. 43. 84
7.434966	54. 41. 25	21. 11. 99	7.4	54. 35. 39	20. 51. 25
8.340304	57. 17. 67	30. 4. 60	8.4	57. 28. 39	30. 40. 15
9.350608	11. 0. 23. 24	39. 50. 56	9.4	11. 0. 32. 46	40. 18. 33
10.373804	3. 40. 25	49. 10. 06	10.4	3. 45. 49	49. 24. 15
11.301776	6. 49. 78	57. 9. 01	11.4	7. 10. 08	57. 57. 41
12.362213	10. 35. 57	36. 5. 26. 32	12.4	10. 43. 90	36. 5. 43. 31
13.342138	14. 17. 44	12. 17. 01	13.4	14. 31. 20	12. 39. 83
14.289504	18. 2. 70	17. 54. 80	14.4	18. 29. 75	18. 31. 24
15.316395	22. 22. 32	22. 49. 01	15.4	22. 44. 15	23. 8. 89
16.357992	27. 2. 77	26. 5. 82	16.4	27. 14. 56	26. 12. 09
17.297784	31. 32. 41	27. 29. 06	17.4	32. 2. 14	27. 32. 37
18.308011	36. 36. 34	26. 45. 98	18.4	37. 5. 22	26. 34. 65
19.330204	42. 6. 74	23. 10. 63	19.4	42. 24. 60	22. 53. 26
20.394531	48. 12. 91	...	20.4	48. 14. 86	...
20.388243	...	16. 48. 28	20.4	...	16. 42. 26
21.321477	53. 55. 92	7. 39. 50	21.4	54. 25. 50	6. 45. 26

(Continua la TAV. II.)

Mesi e giorni	Ascens.retta ap.	Declin. appar.	Giorni	Ascens.retta ap.	Declin. appar.
Sett. 22.292423	12. <sup>h</sup> 0. <sup>m</sup> 14. <sup>s</sup> 31	35.° 54.' 21." 37+	22.4	12. <sup>h</sup> 0. <sup>m</sup> 57. <sup>s</sup> 83	35.° 52.' 37." 28+
23.278442	7. 5. 81	36. 6. 68	23.4	7. 58. 56	33. 1. 98
24.303347	14. 43. 35	11. 34. 27	24.4	15. 27. 50	8. 56. 38
25.345151	22. 58. 17	34. 39. 39. 14	25.4	23. 26. 20	34. 37. 47. 64
26.362643	31. 41. 95	...	26.4	32. 0. 73	...
26.366423	...	0. 45. 53	26.4	...	33. 59. 19. 92
27.281619	39. 42. 04	33. 18. 12. 07	27.4	40. 47. 63	12. 16. 65
28.391881	50. 12. 84	32. 16. 8. 96	28.4	50. 17. 55	32. 15. 38. 71
29.328631	59. 32. 29	31. 12. 28. 95	29.4	13. 0. 16. 34	31. 7. 12. 84
30.285441	13. 9. 37. 00	...	30.4	13. 10. 53. 24	...
30.287799	...	29. 55. 48. 12	30.4	...	29. 45. 52. 49
Otto. 1.346944	21. 24. 82	28. 16. 23. 35	1.4	21. 59. 42	28. 11. 8. 32
2.328432	32. 22. 00	26. 32. 36. 50	2.4	33. 11. 92	26. 24. 19. 97
3.346461	44. 21. 90	24. 27. 7. 03	3.4	45. 0. 36	24. 20. 3. 95
4.277269	55. 38. 53	22. 17. 43. 96	4.4	57. 10. 11	21. 59. 29. 96
5.265635	14. 7. 55. 73	...	5.4	14. 9. 35. 35	...
5.267624	...	19. 44. 13. 85	5.4	...	19. 22. 35. 42
6.271071	20. 24. 94	16. 53. 53. 00	6.4	22. 2. 21	16. 33. 4. 11
7.284669	33. 9. 26	13. 47. 3. 53	7.4	34. 36. 69	13. 24. 55. 04
8.265577	45. 28. 14	...	8.4	47. 8. 48	...
8.272562	...	10. 33. 15. 67	8.4	...	10. 7. 17. 54
9.311070	58. 23. 89	6. 59. 25. 99	9.4	59. 29. 46	6. 39. 44. 52
10.261072	15. 9. 59. 50	3. 39. 25. 55	10.4	15. 11. 40. 32	3. 9. 52. 76+
11.269612	22. 6. 13	0. 3. 12. 45+	11.4	23. 45. 69	0. 25. 2. 30-
12.269379	33. 37. 06	3. 26. 34. 90-	12.4	34. 58. 35	3. 52. 37. 47
13.317408	44. 47. 67	6. 56. 57. 53	13.4	45. 45. 89	7. 14. 21. 80
14.253114	55. 22. 05	10. 7. 32. 77	14.4	56. 54. 11	10. 35. 44. 44
15.293040	16. 6. 2. 20	13. 22. 21. 99	15.4	16. 7. 26. 85	13. 41. 55. 14
16.289859	15. 50. 42	16. 18. 37. 99	16.4	16. 53. 22	16. 37. 13. 34
17.258599	24. 51. 37	18. 57. 9. 70	17.4	26. 8. 20	19. 19. 21. 73
18.250687	33. 38. 76	21. 27. 52. 65	18.4	34. 15. 72	21. 49. 25. 51
19.494892	44. 1. 57	24. 19. 55. 06	19.4	43. 11. 00	24. 07. 34. 84
22.239005	17. 4. 32. 02	29. 39. 0. 70	22.4	17. 5. 39. 08	29. 55. 31. 04
25.227396	23. 40. 15	34. 7. 2. 30	25.4	24. 40. 36	34. 16. 21. 36



10.° Ridotte in tal modo le nostre osservazioni, si vede chiaramente che in ogni mese si ha una serie di posizioni che si succedono di giorno in giorno; cioè dal 7 al 15 Giugno; dal 8 al 17 Luglio; dal 10 al 17 Agosto; e finalmente dal 30 Agosto al 19 Ottobre. È questa la serie più lunga, e da questa come dalle altre piccole serie si potranno ottenere i moti diurni della Cometa in ascensione retta, e in declinazione, i quali, se per un momento li supponiamo proporzionali al tempo, possono utilmente servire ad uno esame delle nostre osservazioni.

*Esame delle osservazioni.*

11.° Molti valenti astronomi hanno voluto calcolare gli elementi dell'orbita della nostra Cometa. Lasciando da parte le prime orbite paraboliche calcolate colle prime osservazioni dei mesi di Giugno e di Luglio, mi fermo all'orbita parabolica del sig. *Watson*, e alle due orbite ellittiche dei sig. *Bruhus* e *Searle*. Le posizioni normali di *Watson* sono le seguenti:

Giugno 11.	220516	<i>t. m.</i>	a Parigi	AR = 9. <sup>h</sup> 25. <sup>m</sup> 14. <sup>s</sup> 06	D = + 24.° 46.' 25." 4
Luglio 13.	. . . . .			9. 38. 11. 31	. . 27. 48. 0. 8
Agosto 14.	. . . . .			10. 8. 56. 80	. . 31. 21. 47. 9

se coi moti diurni in ascensione retta e in declinazione riduciamo queste osservazioni al tempo fissato nelle tav. II del num. 9.°, avremo

Giugno 11.	4.	<i>t. m.</i>	a Parigi	AR = 9. <sup>h</sup> 25. <sup>m</sup> 15. <sup>s</sup> 61	D = + 24.° 47.' 33." 3
Luglio 13.	4.	. . . . .		9. 38. 18. 83	. . 27. 48. 58. 6
Agosto 14.	4.	. . . . .		10. 9. 11. 59	. . 31. 23. 20. 7

queste posizioni poco differiscono da quelle che sono notate nella citata tavola II.

12.° Le posizioni normali di *Bruhus* pel calcolo degli elementi ellittici sono le seguenti

Giugno 14.	410673	<i>t. m.</i>	a Parigi	AR = 9. <sup>h</sup> 25. <sup>m</sup> 39. <sup>s</sup> 76	D = + 25.° 5.' 49." 2
Agosto 7.	362074	. . . . .		10. 0. 34. 73	. . 30. 27. 27. 0
Settem. 21.	335395	. . . . .		11. 54. 0. 20	. . 36. 7. 28. 9

coi moti diurni in ascensione retta e in declinazione, riducendo queste posizioni al tempo fissato nella nostra tav. II. si ha

Giugno 14. 4. *t. m.* a Parigi AR = 9.<sup>h</sup> 25.<sup>m</sup> 39.<sup>s</sup> 65 D = + 25.° 5.' 44." 77  
 Agosto 7. 4. . . . . 10. 0. 37. 35 . . 30. 27. 44. 12  
 Settem. 21. 4. . . . . 11. 54. 25. 54 . . 36. 6. 34. 12

le quali anche esso poco differiscono dalle notate nella tav. II.

13°. Prendiamo adesso ad esame le osservazioni meridiane di *Pulkova*; in queste si ha il vantaggio che i tempi di *Pulkova* ridotti al meridiano di Parigi differiscono dal tempo fissato nella tav. II nelle centesime del giorno, per cui la supposizione del moto proporzionale al tempo non può alterare sensibilmente le posizioni. Ecco per tanto le osservazioni originali di *Pulkova*.

*Osservazioni meridiane di Pulkova.*

Settem. 2. 418641 *t. m.* a Parigi AR = 10.<sup>h</sup> 41.<sup>m</sup> 48.<sup>s</sup> 81 D = + 34.° 28.' 43." 2  
 11. 411647 . . . . . 11. 7. 11. 98 . . 35. 57. 59. 8  
 12. 411397 . . . . . 11. 10. 45. 73 . . 36. 5. 46. 9  
 16. 411913 . . . . . 11. 27. 17. 50 . . 36. 26. 12. 0  
 17. 412492 . . . . . 11. 32. 4. 22 . . 36. 27. 29. 9  
 18. 413288 . . . . . 11. 37. 9. 80 . . 36. 26. 30. 1  
 24. 423533 . . . . . 12. 15. 36. 73 . . 35. 8. 19. 8

coi moti diurni in ascensione retta e in declinazione presi nella tav. II, si riducono alle seguenti

Settem. 2. 4. *t. m.* a Parigi AR = 10.<sup>h</sup> 41.<sup>m</sup> 46.<sup>s</sup> 18 D = + 34.° 28.' 31." 32  
 11. 4. . . . . 11. 7. 9. 49 . . 35. 57. 54. 37  
 12. 4. . . . . 11. 10. 43. 90 . . 36. 5. 42. 15  
 16. 4. . . . . 11. 27. 14. 07 . . 36. 26. 11. 04  
 17. 4. . . . . 11. 32. 0. 44 . . 36. 27. 29. 18  
 18. 4. . . . . 11. 37. 4. 58 . . 36. 26. 33. 06  
 24. 4. . . . . 12. 15. 25. 47 . . 35. 9. 3. 56

se paragoniamo queste posizioni con quelle della nostra tav. II. troveremo che le differenze in ascensione retta nella sola osservazione del giorno 17 Sett. supera il secondo tempo, e che le differenze in declinazione sono piccolissime, e compatibili cogli errori delle osservazioni.

14.° Con questo breve esame ci siamo assicurati che alcune posizioni della nostra tav. II, sono sufficientemente esatte, esse infatti collimano con altre posizioni, e in modo particolare colle meridiane degli astronomi di *Pulkova*, le quali a mio parere, debbono preferirsi a tutte le altre. Ma siamo poi sicuri che tutte sieno egualmente esatte? Le nostre osservazioni della tav. II. ridotte allo stesso tempo sono quelle che dagli astronomi si chiamano *normali*: esse però risultano da quelle della stessa tav. II, non ridotte allo stesso tempo, e sono state combinate a tre a tre nel modo seguente. Dalle osservazioni, per esempio, dei giorni 1, 2, 3 Settembre ai tempi  $t, t', t''$  si è colla interpolazione dedotta la normale del 2 Settembre al tempo  $t = \text{Sett. } 2, 4$ ; collo stesso metodo dalle osservazioni dei giorni 2, 3, 4 Settemb. si è ottenuta la normale del Sett. 3, 4 e così successivamente. Le posizioni dei giorni 1, 2, 3 Settembre della tav. II, risultano ciascuna da quattro osservazioni della tav. I. del num.° 7,° dunque la normale del Sett. 2, 4 risulta da 12 osservazioni: ma non sempre nella tav. I. si ha un gran numero di osservazioni per lo stesso giorno: in qualche giorno non si ha che una sola posizione, in altri appena due: se dunque una o due posizioni non sono molto esatte, l'errore influisce sulle posizioni normali, e spesso accade che sieno più esatte le posizioni della tav. I, che le normali della tav. II. Prendiamo, per esempio, la posizione della Cometa del giorno 5 Ottobre, in cui tutti gli astronomi paragonarono la Cometa alla stella  $\alpha$  Boote. Dagli astronomi di *Pulkova* si è la seguente posizione micrometrica

Ottobre 5. 218238 *t. m.* a Parigi AR =  $14.^{\text{h}} 7.^{\text{m}} 14.^{\text{s}} 10$  D =  $+ 19.^{\circ} 52.' 55.''9$   
colle normali dei giorni 4, 4; 5, 4, 6, 4 Ottobre, si domanda la posizione della Cometa pel tempo  $t = \text{Ott. } 5, 218238$ . Dal calcolo si ottiene

Ottobre 5. 218138 *t. m.* a Parigi AR =  $14.^{\text{h}} 7.^{\text{m}} 19.^{\text{s}} 77$  D =  $+ 19.^{\circ} 52.' 2.''88$   
la qual posizione differisce troppo da quella data dagli astronomi di *Pulkova*. Viceversa se ci fermiamo alle osservazioni del 5 Ottobre della tav. I. num.° 7, noteremo: che l'osservazione di *Pulkova* collima nel tempo e nella posizione colla osservazione di Hönigsberg: che le osservazioni di Ginevra e di Bonn sono quasi identiche, se dunque l'interpolazione si faccia colle posizioni della tav. I, si avrà

Ottobre 5. 218238 *t. m.* a Parigi AR =  $14.^{\text{h}} 7.^{\text{m}} 14.^{\text{s}} 61$  D =  $+ 19.^{\circ} 52.' 56.''92$

la qual posizione collima con quella degli astronomi di *Pulkova*. Ma ciò non basta: le normali della tav. II. presentano come una *effemeride* non dedotta da un sistema di elementi, ma dalle stesse osservazioni. Ora se da qualunque

effemeridi ricavata dagli elementi si prendano le differenze diurne in ascensione retta e in declinazione si trova sempre nei movimenti diurni una certa legge la quale se si manifesta nel moto variabilissimo della Luna, deve anche manifestarsi nel moto variabile delle Comete. Ma se in una serie di giorni consecutivi prendiamo i moti diurni in ascensione retta e in declinazione nelle nostre osservazioni normali, si presentano dei salti i quali turbano la legge che di sua natura deve esistere. Questi salti provano evidentemente che le posizioni normali non sono tutte esatte, e che perciò nella nostra serie di posizioni non possiamo scegliere a capriccio quelle sulle quali si possa stabilire una plausibile teoria di questa Cometa.

15.° Sicuro della esattezza di alcune posizioni resterebbe a vedere in qual modo sieno queste rappresentate dagli elementi parabolici di *Watson* e dagli elementi ellittici di *Bruhns*. Lungo sarebbe il calcolo, ma questo si rende facile dietro le effemeridi presentate da questi astronomi calcolate sugli elementi medesimi. La effemeride di *Watson* è calcolata per la mezzanotte al meridiano di *Washington* corrispondente alle  $17^h 17^m 32^s 6$  di tempo medio al meridiano di Parigi. Le posizioni normali della tav. II. sono per le  $9^h 36^m 0$  al meridiano di Parigi, dunque se dalla posizione della effemeride si toglie il moto della Cometa per  $7^h 41^m 32^s 6$  si otterranno le posizioni della tav. II. Si prenda l'osservazione del giorno 11 Sett. la quale si è veduta esatta per molti confronti, e dal calcolo risulta

$$\begin{aligned} \text{Osserv. Sett. 11. 4. t. m. a Parigi AR} &= 11^h 7^m 9^s 0 \quad D = + 35^\circ 57' 57'' 9 \\ \text{Effem. Sett. 11. . . . .} &11. 7. 7. 0 \quad . . . 35. 58. 58 0 \\ \text{Calcolo - Osserv.} &= - 2^s 0 \text{ in AR} \\ &= - 61.'' 0 \text{ in D} \end{aligned}$$

la effemeride di *Bruhns* è pel mezzogiorno di tempo medio a Berlino. Sulla esattezza della osservazione del 5 Ott. non può cader dubbio, e dal calcolo si ottenne

$$\begin{aligned} \text{Osser. Ott. 5. 218238 t.m. a Parigi AR} &= 14^h 7^m 14^s 6 \quad D = + 19^\circ 52' 56.'' 9 \\ \text{Effem. Ottob. 5. 218238. . . . .} &14. 7. 20. 7 \quad . . . 19. 49. 18. 0 \\ \text{Calcolo - Osserv.} &= + 6^s 1 \text{ in AR} \\ &= - 3' 38.'' 9 \text{ in D} \end{aligned}$$

sembra dunque che nè gli elementi parabolici di *Watson*, nè gli elementi ellittici di *Bruhns* possano soddisfare a quelle osservazioni, le quali dopo una discussione, debbono meritare la fiducia degli astronomi.

(Continua)

*Sul modo col quale procede la dissoluzione dei corpi cristallizzati.*

*Memoria del dott. R. FABRI.*

**S**ono noti ai chimici molti esempi di sostanze, che si comportano in modo assai differente coi loro dissolventi, secondo che sono amorfe o cristallizzate. La silice ne presenta uno dei singolarissimi, giacchè quando è stata fusa per effetto di una altissima temperatura, si riduce ad uno stato vitreo del tutto simile a quello del cristal di monte, mentre che poi è incomparabilmente più di questo intaccabile dai dissolventi, acido fluodrico, potassa, etc. Anche il rendersi apparenti certe cristallizzazioni di alcune sostanze metalliche mediante soluzioni acide, come si osserva facilmente nelle lastre di ferro stagnato, prova che quelli acidi trovano maggior facilità a disciogliere le porzioni metalliche interposte fra i cristalli, che i cristalli stessi, benchè formati dallo stesso metallo.

Questi fenomeni fanno evidentemente presentire che *quelle stesse forze che determinano le molecole di un corpo a disporsi piuttosto in una posizione che in un'altra, quando vengano abbandonate da un liquido, agendo dirci quasi in senso contrario, oppongano una resistenza maggiore in una direzione, minore in un'altra, al distaccarsi delle molecole medesime, quando il corpo cristallizzato venga posto entro un liquido capace di discioglierlo.*

Sembrandomi che il soggetto sia molto interessante, in quanto che può portare nuova luce sulla costituzione dei corpi cristallizzati, e sulla natura delle forze molecolari; ho perciò intrapreso uno studio sperimentale, destinato specialmente a confermare la indicata legge. A questo fine ho preso molti cristalli di diverse sostanze, dei più perfetti che ho potuto avere, e li ho immersi entro liquidi capaci di scioglierli, cercando di osservare il modo col quale procedevano le dissoluzioni, se non che mi sono accorto che difficilissimo riusciva il riconoscere ove questi cristalli erano stati maggiormente intaccati, specialmente per le prime, e piccolissime corrosioni, le quali sono le più preziose, perchè meno delle altre affette dalle numerose perturbazioni, come i diversi movimenti del liquido, la non sua omogeneità per la maggiore, o minore quantità di materia solida disciolta, etc. Ho dunque dovuto persuadermi essere indispensabile un mezzo sensibilissimo, che potesse misurare le corrosioni sino almeno ai centesimi di millimetro, ed è stato per questa ragione che ho pensato approfittare della proprietà che ha la luce

polarizzata di mostrare diversamente colorate le lamine di sostanze birefrangenti parallele ai loro assi, a seconda della loro grossezza.

L'apparecchio di polarizzazione che meglio degli altri si è prestato a queste ricerche è stato quello di Noremberg. Al di sopra del cristallo inclinato polarizzatore di questo strumento, ho posto una lastra orizzontale di cristallo, e sopra di essa un bicchiere pure di cristallo, avente il fondo ben limpido, e di grossezza uguale in ogni parte (1). Entro questo bicchiere ho messo i cristalli birefrangenti, immersi nei liquidi che dovevano discioglierli, ed ho potuto tener dietro comodamente alle fasi della soluzione, osservando le variazioni di tinta.

I cristalli che ho sottoposto ad esame sono stati di solfato di calce, perchè con questa sostanza si ottengono facilmente col clivaggio dei cristalli laminari, che danno una tinta perfettamente uniforme. Per dissolventi ho adoperato acqua distillata, acqua acidulata con acido nitrico, acqua con acido cloroidrico, acqua con acido acetico. Affinchè poi l'apparecchio sia maggiormente sensibile, ho scelto fra i cristalli laminari, quelli che davano la così detta tinta sensibile bleu-violacea, ben nota ai fisici: con questa tinta mettendo il bicchiere direttamente sullo specchio dell'apparecchio di Noremberg (2) col che si raddoppia la sensibilità dello strumento, ho vedute delle variazioni di colore che calcolate corrispondevano alla diminuzione di  $\frac{1}{1000}$  di millimetro in grossezza.

Disposte le cose in questa guisa, e messo tanto il bicchiere quanto il polariscopio nella posizione più vantaggiosa per avere la tinta più viva, ho veduto che i primi cambiamenti di colore incominciavano ai termini della lastra, e che a poco a poco gradatamente si avanzavano verso il mezzo, cosicchè quando la corrosione è un poco avanzata, essa prende una forma direi quasi lenticolare, cioè col maggiore spessore nel mezzo, che poi diminuisce andando verso gli estremi: in questo caso si vede nel mezzo una piccola por-

---

(1) È molto essenziale osservare scrupolosamente il fondo del bicchiere, giacchè non è raro che vi si trovino forti indizi di birefrangenza, i quali modificano la tinta della lastra sovrapposta. Se nel ripetere queste sperienze capiterà un bicchiere che abbia questi indizi, dovrà essere tostamente sostituito, benchè avesse il fondo limpidissimo, ed a superfici perfettamente parallele.

(2) Ciò può sempre farsi, purchè il raggio polarizzato cada ben perpendicolare sullo specchio.

zione della tinta originaria, ed attorno tante fascie di altre tinte corrispondenti a tutte le grossezze più piccole: se poi la soluzione continua, anche nel mezzo la tinta originaria sparisce, dando luogo successivamente a tutte quelle delle diverse fascie. Questo sperimento prova ad evidenza che il liquido incontra una maggiore difficoltà ad intaccare le superfici di clivaggio orizzontali delle laminette, che le laterali. Per dimostrare quanto sia grande questa differenza, basti ricordare, che in una laminetta romboedrica di 7 millimetri circa di lato, si vedevano ancora alcune parti nel mezzo colla tinta sensibile primitiva, dopo quattro giorni d'immersione nell'acqua distillata, mentre che alle estremità era fortemente corrosa, ed anzi scomparsa quasi per metà. Più le lastre sono grandi, e più tempo si continua a vedere la tinta primitiva, per cui può dirsi quasi che nel senso del clivaggio parallelo agli assi il gesso è insolubile nell'acqua distillata. Ciò non si verifica negli altri piani di clivaggio perchè come si è detto le laminette vengono fortemente corrose nel contorno loro.

È noto che nel gesso vi sono altri due piani di clivaggio normali a quello principale, nel quale si distaccano le lamine. Questi due piani si sogliono distinguere coi nomi di *clivaggio vitreo* e di *clivaggio fibroso*, per la diversa apparenza della frattura dei cristalli secondo questi clivaggi, i quali formano fra loro un angolo di  $65^{\circ} 5'$ . I dissolventi si comportano ben diversamente con questi due piani di clivaggio: in fatti si osserva costantemente la corrosione progredire rapidamente partendo dal clivaggio fibroso, tenendo una direzione parallela al clivaggio vitreo, senza però che per questo manchi mai una qualche corrosione anche dalla parte di questo clivaggio, specialmente quando si adopera per dissolvente una soluzione acida, in vece dell'acqua distillata. Se con uno strumento tagliente si fa nella lamina di gesso una sezione, in direzione diversa da quella dei piani di clivaggio fibroso e vitreo, si osserva facilmente in essa una corrosione intermedia fra quella dei due piani di clivaggio, ed in grado maggiore o minore, secondo che si accosta alla direzione del clivaggio fibroso, o del vitreo.

Da tutto ciò quindi si conclude che il gesso cristallizzato e intaccato dai dissolventi in grado maggiore nei piani di clivaggio fibroso; in grado medio in quelli di clivaggio vitreo; e finalmente in grado minimo nelle superfici di clivaggio principale. Per le sezioni poi artificiali differenti dai piani di clivaggio l'intaccabilità è intermedia, e dipende dall'accostarsi di queste sezioni piuttosto ad una direzione di clivaggio che ad un'altra.

Di tutti i dissolventi adoprati, quello che mostra meglio i fenomeni indicati è l'acqua distillata, benchè richieda molto maggior tempo delle soluzioni acide : in genere poi ho trovato sempre indispensabile che lo scioglimento venga effettuato in mezzo ad un liquido tranquillo ; ed in questo evvi una coincidenza coi fenomeni delle cristallizzazioni, le quali come è notissimo, riescono confuse quando il liquido è in movimento.

Prendendo una lamina già in parte disciolta , ed esaminata nella parte corrosa col microscopio , sempre usando la luce polarizzata (1), si vedono tanti solchi che partono dal lato del clivaggio fibroso, e si avanzano verso il mezzo della lamina, seguendo una direzione perfettamente parallela al clivaggio vitreo. Questi solchi non sono formati da una superficie curva , ma da due piani formanti un'angolo diedro , uno de'quali è parallelo alla sezione del clivaggio vitreo. L'indicata direzione de'solchi è tanto più osservabile, in quanto che nelle laminette di gesso si vedono di frequente molte fenditure parallele al clivaggio fibroso, che si producono con un'estrema facilità per poco che si contorca la lastra, le quali fenditure non impediscono che la soluzione proceda per linee quasi ad esse normali.

Sembra quindi che le forze che contrastano il distaccamento delle molecole nel caso di un'azione meccanica, diversifichino da quelle che operano nel caso di un discioglimento entro un liquido; mentre poi è anche probabile che queste pure cangino natura, od almeno si modifichino quando il liquido dissolvente abbia azione chimica sulla sostanza che si discioglie , come può sospettarsi dall'aver osservato delle notevoli perturbazioni ai fenomeni indicati, quando i dissolventi erano soluzioni acide, benchè allungantissime.

---

(1) Non è necessario per vedere questo fenomeno di usare della luce polarizzata , solo si riconoscono meglio i solchi con delle differenti colorazioni, che per mezzo delle deboli ombre, le quali sogliono indicare i piccoli rilievi degli oggetti osservati col microscopio. È per questa ragione che ho continuato a sperimentare colla luce polarizzata mediante un apparecchio poco differente dal microscopio polarizzatore di Amici.



FISICA — *Formule pel cangiamento, che nelle dimensioni materiali avviene, cangiando la temperatura; ed applicazioni delle medesime. — Memoria del prof. P. VOLPICELLI. (Continuazione) (1).*

Abbiamo veduto dalle formule precedenti, che l'altezza del cilindro, sia di mercurio sia di zinco, per ottenere la compensazione del pendolo costruito nell'indicato modo, è indipendente dal raggio del cilindro medesimo. Proponiamoci ora di stabilire la condizione, affinchè un pendolo così fatto, non cessando punto di essere compensato, debba eseguire ogni oscillazione in un secondo di tempo. Vediamo perciò in primo luogo quale debba essere il peso del cilindro, sia di mercurio sia di zinco, perchè il pendolo stesso batta il secondo; e ciò non avendo per ora riguardo alla compensazione, ovvero al variare della temperatura: vedremo in secondo luogo come la compensazione possa conciliarsi col determinato peso. Per brevità di espressione, diremo pendolo senza più, tutto il sistema oscillante, non compreso il cilindro, sia di mercurio, sia di zinco; e diremo cilindro senza altro, sia quello di mercurio contenuto nel vase cilindrico di ferro, sia quello di zinco, applicati come fu detto alla estremità inferiore della verga oscillante. Ciò premesso esprima:

$L$  la lunghezza del pendolo semplice che batte il secondo, la quale a Parigi è di 0,<sup>m</sup> 99390017,

$r$  il raggio del cilindro,

$p$  il peso del pendolo,

$p'$  il peso del cilindro,

$h$  la distanza del punto di sospensione dal centro di gravità del pendolo,

$h'$  la distanza medesima pel cilindro,

$l$  la distanza del punto di sospensione dal centro di oscillazione del pendolo,

$l'$  la distanza medesima pel cilindro,

$k$  il raggio di girazione del pendolo relativamente ad un asse, che passando pel centro di gravità, sia parallelo a quello di sospensione,

$k'$  il raggio di girazione simile pel cilindro.

---

(1) Vedi questi Atti, vol. XII, pag. 349, an. 1859.

Essendo  $Mk^2$  il momento d'inerzia di un corpo rapporto ad un asse, che passando pel suo centro di gravità sia parallelo a quello di sospensione del corpo medesimo, ed esprimendo  $\Sigma mR^2$  una seconda espressione di questo momento di inerzia; la lunghezza  $k$  sarà speditamente determinata dalla

$$(77) \quad k^2 = \frac{\Sigma mR^2}{M},$$

nella quale rappresenta  $m$  l'elemento qualunque infinitesimo della massa finita  $M$ , ed  $R$  la distanza di questo elemento dall'asse, rispetto al quale si prendono i momenti d'inerzia. La lunghezza  $k$  fu chiamata dai meccanici alcune volte *raggio di girazione*.

La formula prima delle (43) ci somministra

$$(78) \quad L = \frac{plh + p'l'h'}{ph + p'h'};$$

ma per la terza delle (42) possiamo (1) stabilire

$$h'^2 + k'^2 = l'h',$$

perciò, sostituendo questo valore di  $l'$  nella (78), avremo la

$$(79) \quad ph(l - L) = p'[h'(L - h') - k'^2].$$

Dicasi  $\rho$  la gravità specifica del metallo da cui si forma il cilindro sia di mercurio sia di zinco, ed  $u$  la distanza del punto di sospensione dalla superficie inferiore del cilindro indicato sarà

$$p' = 2\pi r^2 \rho (u - h'),$$

essendo chiaramente  $2(u - h')$  l'altezza del medesimo. Inoltre il momento d'inerzia  $\Sigma mR^2$  di questo cilindro, preso rapporto ad un asse, che passando pel suo centro di gravità sia parallelo all'asse di sospensione (2) verrà espresso dalla

$$\Sigma mR^2 = \frac{1}{4} Mr^2 + \frac{1}{3} M(u - h')^2,$$

(1) Vedi anche Poisson - Traité de méc. Paris, 1833 Tom. 1, p. 102.

(2) Venturoli Elem. di mec. Vol. I.º, Roma 1826, pag. 156, 1.º

essendo  $M$  la massa del cilindro; perciò mediante la (77) avremo

$$k'^2 = \frac{1}{4}r^2 + \frac{1}{3}(u - h')^2.$$

Dal trovato valore di  $p'$  abbiamo

$$h' = \frac{2\pi r^2 \rho u - p'}{2\pi \rho r^2},$$

che sostituito nel valore di  $k'^2$ , ci fornisce

$$k'^2 = \frac{3\pi^2 r^6 \rho^2 + p'^2}{12\pi^2 r^4 \rho^2}.$$

Sostituendo questi valori di  $h'$  e  $k'^2$  nella (79), otterremo la

$$(80) \quad p'^3 - \frac{3}{2}\pi r^2 \rho (2u - L)p'^2 - \frac{3}{4}\pi^2 r^4 \rho^2 [4u(L - u) - r^2]p' + 3\pi^2 r^4 \rho^2 p h(l - L) = 0,$$

equazione di terzo grado, che perciò avrà sempre una radice reale; laonde quante volte sia cognito  $r$ , potremo dalla equazione medesima conoscere il peso del cilindro, sia di mercurio sia di zinco, affinchè il pendolo compia la sua oscillazione nel tempo di un secondo.

Se il pendolo di peso  $p$  battesse presso a poco il secondo, si potrebbe il metallo aggiunto, sia mercurio sia zinco, riguardare come una lamina circolare senza spessorezza; nel qual caso il secondo termine del primo valore di  $k'^2$  sarebbe trascurabile; cioè si avrebbe sensibilmente

$$\frac{1}{3}(u - h')^2 = 0, \text{ donde } h' = u, \text{ quindi } k'^2 = \frac{1}{4}r^2,$$

quali valori posti nella (79) ci forniranno la

$$(81) \quad p' = \frac{4h(l - L)p}{4u(L - u) - r^2}.$$

Il valore di  $p'$  ottenuto dalle formole (80), (81) varia col variare delle quantità  $h$ ,  $l$ ,  $r$ ,  $u$ , le quali variano col variare della temperatura; dunque se un pendolo così fatto potrà oscillare alla temperatura  $t$  il secondo, non oscillerà più in questo medesimo tempo ad una temperatura diversa  $\tau$ . Che se il pendolo medesimo riesca per tal modo compensato, allora il tempo di ciascuna oscillazione sua sarà sempre il secondo, comunque cangi la temperatura. Inoltre già vedemmo per le formole precedenti, che la compensazione di un pendolo del genere di quelli che

*per lo meno*

ora consideriamo, non dipende affatto dal raggio del cilindro, ma bensì dall'altezza  $x_i$  del medesimo; la quale affinché il pendolo sia compensato, dev'essere una determinata funzione di quantità note, come prescrivono le indicate formule, secondo i diversi casi. Da ciò discende che se il peso  $p'$  trovato dalla (80) costituisca un cilindro di raggio  $r$ , e di altezza  $x_i$ , in tal caso il pendolo non solamente oscillerà il secondo, ma eziandio sarà compensato; laonde perchè ciò avvenga dovrà verificarsi la identità seguente

$$p' = \pi r^2 \rho x_i .$$

Se poi fosse  $p'$  dedotto dalla (81), allora chiamando  $p''$  il peso del cilindro, sia di mercurio sia di zinco, già contenuto nello stato primitivo del pendolo, e compreso in  $p$ , dovrebbe per la sua compensazione verificarsi la identità

$$p'' + p' = \pi r^2 \rho x_i .$$

Dopo esposta la teorica della compensazione, che riguarda il pendolo a mercurio, ed a zinco, passiamo a svolgere quella che si riferisce ai pendoli formati senza più con verghe metalliche, ovvero solidi onninamente. Sebbene dalla teorica fosse certo che le oscillazioni di un pendolo, il quale si muove in una cicloide sono perfettamente isocrone, e misurano giustamente il tempo; ciò nulla ostante la sperienza fece conoscere che pendoli così fatti avanzavano in inverno, e ritardavano in estate, qualunque fosse il metallo impiegato a costruirli. Già vedemmo che per ovviare a questo inconveniente Graham immaginò il pendolo a mercurio, cui giunse incominciando con adattare un termometro di mercurio al pendolo. Con questa ingegnosa idea si proponeva egli di conservare costante la distanza fra il centro di oscillazione, da quello di sospensione in un pendolo; poichè quando il calorico allungava il pendolo abbassando il centro di oscillazione, saliva il mercurio per la stessa causa nel tubo del termometro, ed il centro medesimo doveva salire anch'esso; e così otteneva che questo sempre si mantenesse ad egual distanza da quello di sospensione. In seguito Graham immaginò un pendolo tutto di verghe metalliche, il quale dalla sua forma diceasi a graticola, od anche a telaio; ciò per altro non impedisce che molti attribuiscono questo pendolo ad Harrison'. Certo è che Graham, sia per poca fiducia nella dilazione uniforme dei diversi metalli, sia per la semplicità maggiore, preferì a correggere le dilatazioni dell'acciaio, impiegare il

mercurio, di cui la dilatazione sembravagli più libera, e sufficiente per correggere l'allungamento di una sola verga di quel metallo. Questo mezzo ebbe molto successo, ed attualmente lo gode maggiore, come già è detto, perchè riunisce pure il vantaggio di una verga la più leggiera possibile, oltre ad avere quasi tutto il peso nell'estremità inferiore, assomigliando esso così quanto più si può al pendolo semplice.

Nei pendoli tutti solidi, generalmente la correzione simultanea possibile delle lunghezze che li compongono, le quali variano per effetto del calorico, è operata il più sovente per mezzo di verghe metalliche, di cui la dilatazione diversifica in ognuna. Altre sono *p. e.* di acciaio, e *tirate* in basso dal peso della lente, altre di ottone, che più è dilatabile dell'acciaio, ed anche di zinco tirato alla filiera, metallo ancor più dilatabile dell'ottone, le quali sono *premute* dal peso della lente stessa. Il metallo più dilatabile dev'essere a bastanza resistente, per non piegarsi nel sostenere il peso di tutto il sistema che costituisce il pendolo. La dilatazione dell'ottone deve innalzare le traverse di quanto le abbassa quella dell'acciaio, e viceversa nel caso dei restringimenti, affinchè il pendolo sia compensato. Una volta l'ampiezza della oscillazione di questi pendoli era circa di  $\frac{1}{2}$  grado, e bisognava perciò aumentare di molto il peso della lente, per avere una valevole forza motrice; quindi per questi archi tanto piccoli adopravansi delle lenti di 40 a 60 libbre, ed anche più, sospese a coltello. Ma in conseguenza si usava troppo la sospensione, anche quella elastica, le verghe compensatrici subivano uno schiacciamento, il moto si arrestava per la più piccola scossa dell'edificio, oltre che l'angolo del coltello di sospensione non resisteva molto. Attualmente i pendoli più pesanti portano una lente da 10 a 15 libbre, con verghe compensatrici da 5 a 10 libbre, compresi quanto fa d'uopo alla stabilità delle medesime, lo che forma un peso totale da 15 a 25 libbre, con sospensione ad elastico. Questo è un limite che oggi non si oltrepassa, e che i costruttori abili riducono anche a meno di 15 libbre, tutto compreso; facendo che gli archi di oscillazione sieno limitati fra 3 e 4 gradi. (Continuerà)

## COMUNICAZIONI

Il sig. presidente annunziò, che la salute del R. P. Pianeani andava migliorando, e che questo dotto nostro socio sarebbe tornato ben presto alle sue scientifiche occupazioni, secondo il voto generale. Subito dopo il R. P. Angelo Secchi ringraziò, per l'interesse che i Lincei tutti manifestavano, a vedere quanto prima tornato in salute l'onorevole collega loro.

---

Il prof. Volpicelli trattenne l'accademia, ricordando la vita scientifica del nostro corrispondente straniero Luigi Poinset, defunto nel 7 dicembre 1859. Questo illustre matematico francese nacque a Parigi nel 3 gennaio 1777; escì nel 1796 dalla scuola politecnica ingegnere di ponti e strade; fu poi professore nel liceo Bonaparte, quindi esaminatore, e membro del consiglio di perfezionamento della nominata scuola, come anche del consiglio superiore d'istruzione pubblica; finchè, per la morte di Lagrange, fu nel 1813 eletto dell'accademia delle scienze dell'istituto di Francia (sezione di geometria), nella quale dopo Biot era il più antico socio. Compreso nella prima promozione del nuovo Senato del 26 gennaio 1852, fu poi nel 6 maggio 1856 grande ufficiale della legione d'onore. Per tanto egli ricevè le ricompense maggiori, di cui suole una grande nazione disporre ad onorare quelli, che nel servirla ne accrescono la gloria.

Poinset è stato uno dei più profondi geometri di Europa: egli ha introdotto nella scienza esatta nuovi metodi, ed i suoi lavori sono compilati con ordine lucidissimo, e con eleganza. Noi ricordiamo soltanto 1° la sua *Memoria sull'applicazione dell'algebra alla teorica dei numeri, ed alla ricerca delle radici primitive* (*journal de l'école polytechnique* 1820): lavoro analitico rimarchevole, in cui l'autore ha fatto conoscere il metodo trovato da Gauss a risolvere l'equazione trinomia. 2° la *Teorica generale dell'equilibrio e del moto dei sistemi* (ivi 1806). 3° la *Memoria sui conì circolari ruotanti*, presentata all'accademia delle scienze nel 1853. 4° la *Nuova teorica della rotazione dei corpi*, nella quale si contiene la esposizione di un metodo puramente geometrico, applicabile alla risoluzione delle quistioni le più complesse della meccanica. 5°, gli *Elementi di statica*: in quest'opera classica, citata sempre con grandi elogi, l'autore ha messo in luce la sua bella *Teorica delle coppie*, colle applicazioni della medesima alle condizioni di equilibrio delle macchine.

Poinset aveva uno spirito superiore, che si manifestava tale a chiunque lo ascoltava: profondo ed ingegnoso, era classificato fra quelle intelligenze

privilegiate, che sanno senza veruno sforzo attirarsi l'ammirazione di tutti ; per modo che , già è più di mezzo secolo , Lagrange diceva « egli volerà colle sue proprie ali ». I posteri che dei nostri lavori conservano soltanto gli eccellenti, e lasciano perire i mediocri, nulla troveranno in quelli di Poinsot che non sia meritevole di giungere alle più remote generazioni.

La vita sua fu quasi sempre felice , come lo può essere la breve dimora che a noi viene concessa in questo mondo : egli ancora giovane vide proclamare il suo raro ingegno dagli uomini più competenti. La morte lo raggiunse nell'età di 83 anni, ma non lo sorprese, perchè cessò di vivere fra i conforti della religione, da lui ricevuti nel pieno possesso delle sue facoltà intellettuali, e con quella calma che viene per « La buona compagnia che l'uom francheggia Sotto l'osbergo del sentirsi pura. »

I funerali dell' illustre defunto ebbero luogo il 16 dicembre 1859, nella chiesa della Madalena in Parigi; e l'eminente geometra sig. Bertrand, membro dell'accademia delle scienze, appena quelli compiuti, lesse un discorso funebre per onorare la memoria non peritura del trapassato suo collega e maestro; ed un altro simile ne pronunciò l' illustre sig. Mathieu, a nome dell' ufficio delle longitudini.

---

Il R. P. A. Secchi presentò in dono, da parte dell'autore, una copia dell'opera sulle acque minerali della Spagna del sig. Pietro Maria Rubio.

---

Il sig. principe D. B. Boncompagni presentò in dono una copia del suo rapporto intorno ad un' opera di Ristoro d'Arezzo, pubblicata dal sig. Enrico Narducci; un' altra dell'opera intitolata « Recherches sur plusieurs ouvrages de Léonard de Pise , del sig. F. Voepeke nostro corrispondente straniero ; ed una terza dell' opuscolo intorno a tre problemi di matematica pura del sig. Francesco Siacci.

---

Il prof. Volpicelli presentò la sesta sua comunicazione, che fra poco verrà in luce, sulla elettrostatica induzione; ove con un'analisi fatta sugli effetti del piano di prova, foggiate in diverse guise, non ancora presi ad esame da veruno, poté confermare la verità della dottrina di Melloni sulla induzione stessa.

---

Il medesimo fece conoscere, che la Santità di N. S. aveva donato al museo fisico della università romana, un eccellente barometro aneroide.

---

## CORRISPONDENZE

La società R. di scienze, lettere, ed arti di Nancy ringrazia, mediante il suo segretario perpetuo sig. dott. Simonin, per gli atti de' Nuovi Lincei da essa ricevuti.

---

Lo stesso ringraziamento giunse da parte della R. accademia delle scienze di Copenaghen, per mezzo del suo segretario sig. Giorgio Forchhammer.

---

Il sig. Kupffer direttore dell'osservatorio fisico centrale di Pietroburgo ringrazia similmente.

---

*A uce* Il sig. dott. Giustiniano Nicolai dell'Isola di Sora (regno di Napoli) accompagna in dono all'accademia, l'opera da esso pubblicata sulle razze umane, con una lettera in cui l'autore asserisce che questo argomento non venne fin qui trattato in Italia; quindi continua dicendo » Se io abbia raggiunto il mio scopo, che era quello di dimostrare, per le vie della scienza, la discendenza umana da una coppia originaria, combattendo le opinioni contrarie oggi in voga fra i liberi pensatori, non ardisco di giucicarlo; ma non per tanto ho qualche speranza che le SS. LL. si degnino accogliere benignamente queste mie locubrazioni, solo compenso al quale aspirano dieci anni di assidui studi, e non lievi dispendi.

---

L'accademia riunitasi legalmente a un'ora pomeridiana si sciolse dopo due ore di seduta.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

M. Massimo — G. Ponzi — P. Volpicelli. — C. Maggiorani — A. Coppi. — P. Sanguinetti — E. Fiorini. — S. Proja. — L. Ciuffa. — F. Nardi. — B. Tortolini. — N. Cavalieri — C. Sereni. — I. Calandrelli. — O. Astolfi. — A. Secchi. — B. Boncompagni.

---



OPERE VENUTE IN DONO

*Il Nuovo Cimento*, giornale di fisica, chimica, e scienze affini, compilato da C. MATTEUCCI, e R. PIRIA. fasc. di ottobre, e novembre 1859.

*Giornale del gabinetto letterario dell'Accademia Gioenia* fasc.° di settembre, e ottobre 1859.

Rapport . . . . Rapporto su i lavori della società fisica e d'istoria naturale di GINEVRA dal giugno 1857 al giugno 1858; e dal luglio 1858 al giugno 1859.

De . . . . Dell'aurora boreale del 29 agosto 1859, nota del prof. A. DE LA RIVE; mezzo foglio in 8.°

Recherches . . . . Ricerche sulla correlazione della elettricità dinamica, e delle altre forze fisiche; di L. SORET. un fasc. in 4.° Ginevra 1859.

Annales . . . . Annali dell'osservatorio fisico centrale di RUSSIA; di A. T. KUPFFER. Anno 1856, un vol. in 4.° N.° 1. S. Pietroburgo 1858; e N.° 2 corrispond: Meteorolog: per l'anno 1857.

Compte . . . . Conto-reso annuale dell'Osservatorio fisico sud.° del direttore, KUPFFER. Un fasc. in 4.°

Report . . . . Rapporto degli esperimenti astronomici a TENERIFFE nel 1856; del prof. C. PIAZZI SMYTH. Un fasc. in 4.° Londra 1859.

Report . . . . Rapporto dell'ASSOCIAZIONE BRITANICA per l'avanzamento delle Scienze del 1858. Un vol. in 4.° Londra 1859.

Atlantis . . . . Atlante; Giornale di scienze, e lettere: fasc. di luglio 1859: pubblicato in Londra dai membri dell'UNIVERSITA' CATTOLICA IRLANDESE.

Oversigt . . . . Atti dell'Accademia delle Scienze di COPENAGHEN per il 1858. Un vol. in 8.°

Comptes . . . . Conti resi dell'Accademia delle Scienze dell'I. Istituto di FRANCIA in corrente.

Det . . . . Atti della R. Accademia DENESE. Classe di Scienze matematiche e naturali. Puntata 2.<sup>a</sup> del 4.° vol., e punt. 1.<sup>a</sup> del 5.° Copenaghen, 1859.

Delle razze umane. Saggio etnologico del D.<sup>r</sup> G. NICOLUCCI. Due volumi in 8.° Napoli 1858.

Tratado . . . . Trattato completo delle sorgenti minerali di SPAGNA del dott. D. PEDRO MARIA RUBIO. Un vol. in 4.° Madrid. 1859.

Intorno ad un'opera di RISTORO D'AREZZO composta nel 1282, e pubblicata dal sig. E. NARDUCCI. Rapporto di B. BONCOMPAGNI presentato all'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Roma, 1859; un fasc. in 4.°

Recherches . . . . Ricerche su più opere di LEONARDO di PISA rinvenute, e

pubblicate da S. E. il Principe D. BALDASSARE BONCOMPAGNI; e su i rapporti che esistono fra queste opere, e i lavori matematici degli arabi; del sig. F. WOEPCKE. Roma 1859; un fasc. in 4.°

Intorno a tre problemi proposti nella raccolta intitolata « Nouvelles Annales de mathématiques » e pubblicata dai sigg. TERQUEM e GÉRONO. Nota di F. SIACCI Roma, 1859; un fasc. in 8.°

---

# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

---

### SESSIONE STRAORDINARIA

*del 29 gennaio 1860*

**PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO**

**COMITATO SEGRETO**

**I**l sig. presidente riferì, che il comitato accademico, straordinariamente riunitosi nel 28 gennaio 1860, avea stabilito, dietro la proposizione del presidente medesimo, di convocare in via straordinaria l'accademia, proponendo che lo stesso comitato si rechi ai piedi del Sommo Gerarca, e vi deponga i sentimenti di tutto il corpo lineco nel seguente modo.

» L'accademia pontificia de' Nuovi Lincei, risorta per munificenza del regnante sommo pontefice Pio IX, manifesta nelle attuali circostanze il desiderio, da lei sempre nudrito, di vedere allontanata qualunque cagione che potesse mai turbare l'animo benevolo della Santità Sua.

» Quindi l'accademia stessa fa voti, affinchè la felicità del Santo Padre sia perenne, la pace ne' suoi dominii sia ristabilita, e i diritti della S. Sede sieno rispettati.

» In tale giuntura i Lincei rinnovano per sua Santità i sentimenti di gratitudine ossequiosa, e di venerazione profonda.

Questo indirizzo, letto ai soci ordinari legalmente riuniti, fu per acclamazione approvato dai medesimi, ed il comitato ebbe dall'accademia l'onorevole incarico di presentarlo.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione straordinaria.*

P. Volpicelli — M. Massimo — N. Cavalieri — G. Ponzi — V. Latini — A. Coppi — P. Carpi — B. Tortolini — O. Astolfi — B. Viale — E. Fiorini — C. Calandrelli — A. Secchi — L. Ciuffa — C. Sereni — P. Sanguinetti — F. Nardi.

Pubblicato il 1 marzo 1860.

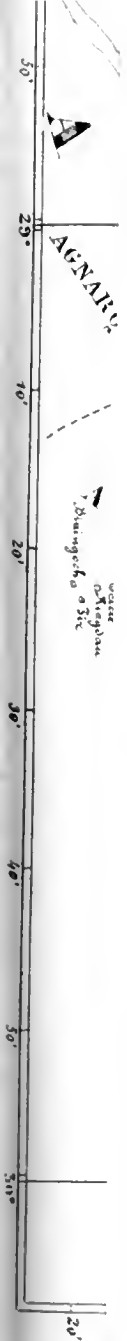
P. V.

**IMPRIMATUR**

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Praed. S. P. Ap. Mag.

**IMPRIMATUR**

Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.



CRANIO CINESE A.

**Isola**  
del Faro da noi esplorato sulla  
riva orientale del fiume Bianco  
nella cos. della Penisola di Primorje

**Acen** ovvero *Gien*, è la parte l'alta di quel che nel 1841  
risultava al 12° 15' circa lat. "N e comincia sotto il nome di *Ov-*  
*er* - *Sanjbi*

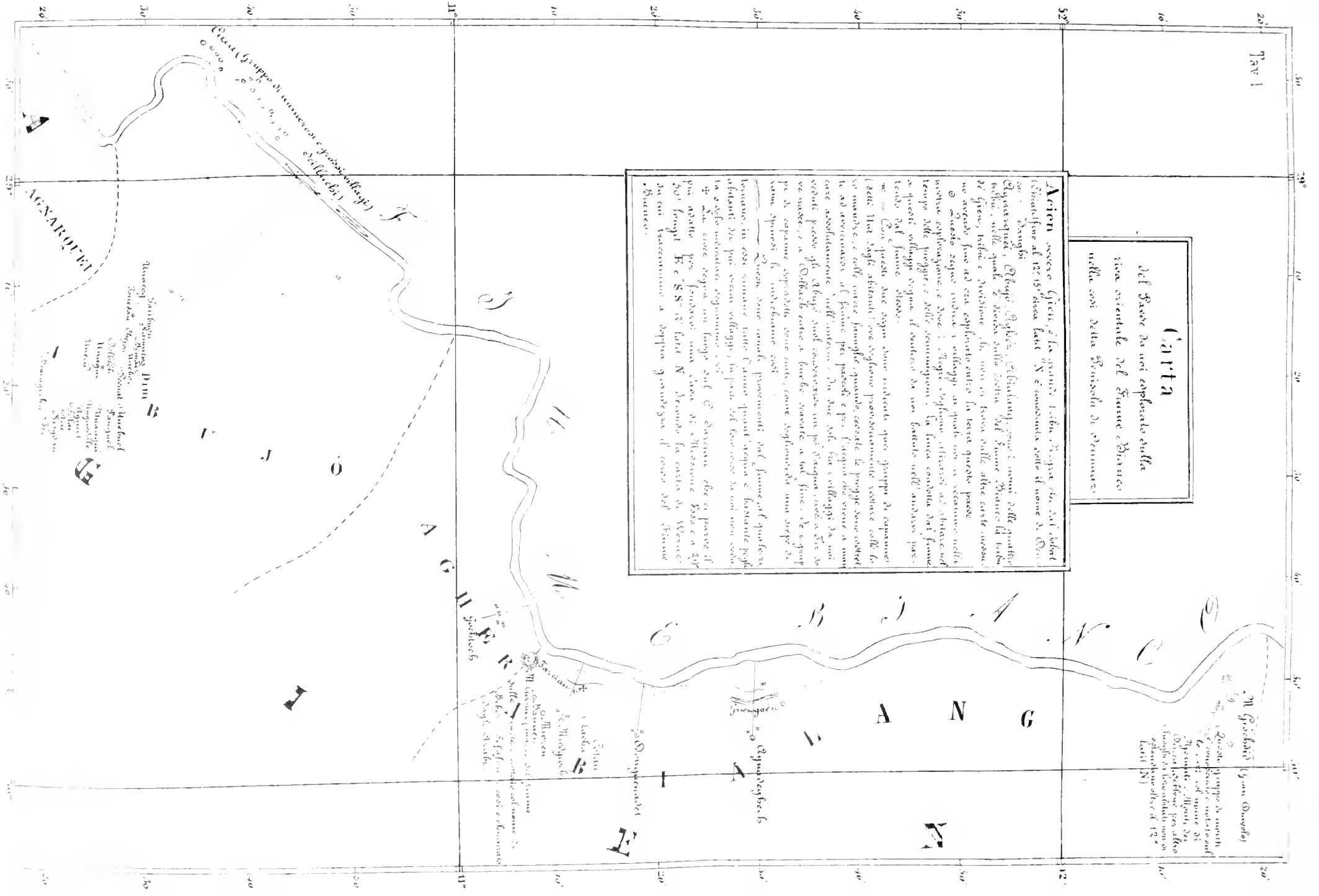
*Quaracquel*, *Oborg*, *Agble*, *Chistany*, sono i nomi delle quattro  
tribù, nelle quali è divisa tutta l'isola del fiume Bianco. In tutta  
la terra, tutte le Divisioni che non si fanno nelle altre certe sudan-  
ne accide, sono ad ora esplicito tutto la terra questo paese.

Questa segue indicare i villaggi in quale non si vedevano nella  
nostra esplorazione. E dove i villaggi vogliono abitanti ad abitare nel  
tempo delle piogge e delle siccità, la loro condotta del fiume  
e questi villaggi segue il corso da non lontano nelle andate pre-  
cedendo dal fiume stesso.

Con questi due segni sono indicate quei gruppi di capanne  
= Con questi abitanti che vogliono probabilmente vedere colle bi-  
co mander, e colle intese famiglie, quando, create le piogge sono andati  
e ad avvicinarsi al fiume per pescare e per i segni che viene a mu-  
care assolutamente nell'interno. Da due delle sue e villaggi da noi  
veduti, posso gli *Oborg* suoi costruttori un po' di acqua, cioè a dire do-  
ve nasce, e a *Obfash* entro a qualche decina di ore, cioè a dire a prop-  
pietà di capanne, separabile dove inter, come sopra, da una parte di  
una spunta si indicano così.

Questi due canali, provenienti dal fiume, nel quale so-  
no, in esse vanno tutte le loro parti, acqua e l'acqua, per  
abitanti da più erano villaggi, in parte del loro corso da noi non vedea-  
mo solo indistinto, e quindi non si  
e che sono segni non lungo del C. d'acqua che si parte il  
più abitato per fondarsi una cosa di allusione. Solo a 20  
20' long. E e S. S. e lat. N. Secondo la carta di *Bianco*  
da cui tracciamo a sopra, guardava il corso del fiume  
Bianco.

*M. Gishin* (y un *Davolo*)  
Questo gruppo di monti  
è composto di tre  
e si chiama *Monte*  
D'acqua, e per altro  
ha da loro abitanti non un  
abitante al 12°  
lat. N.

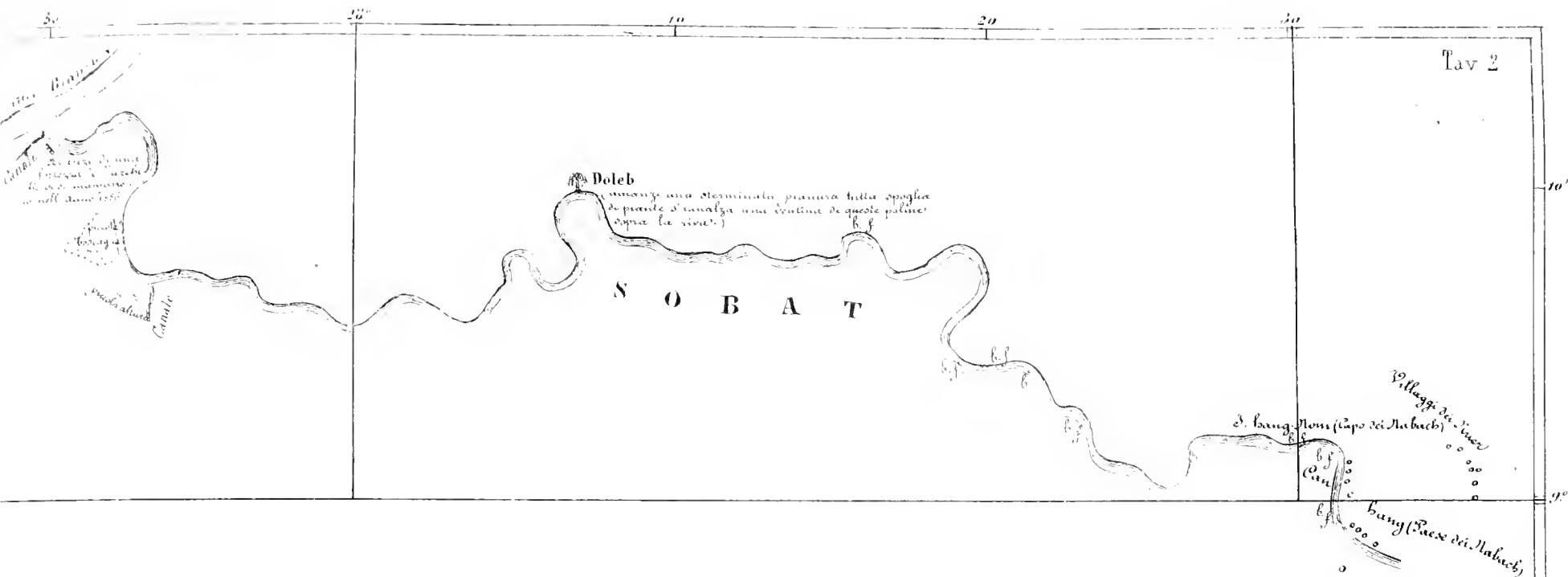


Forma B  
Canale a  
foro  
che va  
no, nell

3  
1



CRANIO CINESE A.



## Carta

D'una porzione del fiume Sobat chiamato da quegli indigeni Cbiatti, sul quale noi ci recammo nel febbrajo 1859.

Questo fiume, della cui sorgente, come del suo corso e dei canali ovari che lo compongono molti molti cose hanno detto ma affatto incerte, chiude a sud-ovest la così detta penisola di demarcazione porzione del Sudan orientale, dall'andandosi con mille tortuosità, in direzione ovest-nord-ovest nel fiume. Siamo intorno a 27° 50' Longit. E. e 9° 12' Latit. N. Non avendo comodità di misurarne la larghezza, né la quantità d'acqua che esso porta, ne seguimmo con tutta diligenza e precisione le svolte e piegature che sono continue; non potemmo però navigarlo che soli otto giorni, essendo la nostra barca molto pesante; il fiume nella maggior sua decadenza. I primi 5 giorni vedemmo abitante trovammo né sopra né presso le rive, i Gion o Omica s'erano un tempo assai numeroso sparsi in varietà, ma i feroci Nuer venuti dalla parte occidentale, impadronendosi della così detta Doleb di Nuer, schiudendo fra il S. Bang e il Sobat, adducendo questi Gion, e prendendo le loro mande, e le persone uccidendo, e menando schiavi, li costrinsero ad allontanarsi, ed ora questi Gion parte si rifuggono presso varie tribù confinanti o vicine, parte si diedero in mano agli Nuer. Nuer, e parte riuniti con una delle proprie tribù chiamata Ombiol, si ritirarono a Nord-Nord-Est, lungo la riva del fiume. Siamo vicino alla tribù Omica degli Aguarquei, oltre il 10° Latit. Nord. Presso le rive del fiume Sobat sono affatto deserte non solamente di

abitatori, ma pur di piante e di ogni altro ornamento. Il terreno sarebbe fertilissimo, ma ora è aperto soltanto d'alta e folissima erba; vi cresce spesso tanta la lumina, e vi si veggono nelle parti più paludose larghissimi tratti di riso selvatico. Solo il 6° giorno del nostro viaggio trovammo un'isola abitata da Gion, i quali vivendo unicamente di pesca, dovessero, e manere sul fiume, così il 7° e l'8° giorno altri pacotti parimente di peccatori, che coltivano anche il durah quanto fa loro bisogno, e un po' di tabacco. Questo primo tratto di paese abitato si chiama Bang, o S. bang (paese dei Nuer), e l'isola che ne è il principio è detta bang-Nom (Capo Nuer), presso gli ultimi villaggi da noi veduti ve ne sono alquanto entro terra alcuni abitati dai Nuer. Osservammo quindi in ogni luogo correre vicino alla sponda di questo fiume, in direzione parallela alla sua, un canale più o meno largo e profondo che deve servire ad esso di sfogo nella stagione delle piogge, mentre anche noi ci trovammo in vari punti dell'acqua. Il fondo del Sobat è molto irregolare, e in molti luoghi pericoloso alla navigazione; i principali fra questi segnalammo colle due lettere b f (basso fondo), e in di essi dal quale sporgevano alcuni banchi di sabbia verso la destra del fiume, indicammo colla lettera b,





CRANIO CINESE A.





CRANIO CINESE B.



# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

---

SESSIONE III.<sup>a</sup> DEL 5 FEBBRAIO 1860

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

---

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

*Sulla crittogama degli Olivi. Avvertimenti di Monsig. LEANDRO CIUFFA.*

Nella Sabina, e precisamente nel territorio della *Fara*, in vari poderi, e segnatamente in un vasto tenimento *olivato*, spettante a S. E. il sig. Principe D. Alessandro *Torlonia*, da qualche mese si è sviluppata sopra *gli olivi* un' infausta e fiera *Crittogama*; molto consimile all' *Uredo Carbo*, solita ad attaccare le piante cereali.

Questa malattia incomincia dalla base del tronco; e lesto si propaga nei rami tutti e nelle foglie: investe altamente il *parenchima*: minaccia quindi l'esistenza stessa della pianta; di poi l'atrofizza interamente; in fine la distrugge. Fu triste spettacolo vedere nel breve spazio di un mese, distrutte nell'accennato tenimento, e deperite molte centinaia di piante dell'età non maggiore di venti anni; giacchè sembra, che questo morbo prescelga, e preferisca le giovani, alle vecchie piante. Ed acciocchè quest'insigne consesso conosca di quale malattia precisamente si tratti; presento alcuni *saggi* dell'olivi così danneggiati.

Questi saggi dimostrano; che la *Crittogama* ad occhio *nudo* riguardata, si presenta sotto l'aspetto di un tomento *nero-fuligineo*, molto aderente alla pianta. Riguardata poi ad occhio *armato*, presenta l'aspetto di una *Uredinea*; molto rassomigliante all'*Uredo Carbo*.

Il volgo chiama comunemente questa malattia *Carbone*; ed anche *Carbonara dell'olivo*.

Gli autori antichi, sembra che più dei moderni conoscessero questa malattia. La chiamavano *Carbunculus* - *Carbunculatio* - ed anche *carbunculare* - Quindi Plinio ci riferisce (*lib. 15: 2. 4: num. 5*); che allora - *carbunculare dicuntur* - gli alberi; quando cioè, si presentano - *ut* (uti-veluti) *quodam uredinis carbone crustac.* - Ed in altro luogo *lib. 17. 24: 21: num. 4.*) esprimersi, che - *in vitibus ipsa carbunculatio, carbunculus appellatur.* - Similmente esponendo qual esser potesse l'opinata, o creduta causa della malattia (*lib. 18: 28: 68: num. 3*) dice - *Rorem inustum sole acri, floribus rubiginis causam esse; et carbunculi vitibus* - In fine nell'istesso libro (29. 70) ci racconta perfino qual fosse il presunto metodo curativo; dicendo - - *Cancros cremari iubent in arbutis, ut carbunculi non noceant* -

Di questa malattia li posteriori e più recenti scrittori ne diedero indizi e ragguagli molto più scarsi ed incompleti. E lo stesso Tavaniti nel suo - *Trattato teoretico pratico completo sull'olivo* - accennando appena alle altre malattie dell'olivo chiamate - *Brucia* - e - *Ruggine* - , parla di questa malattia in modo poco soddisfacente: siccome in modo migliore non fu trattata nè dagli autori che esso cita; nè da altri autori cogniti e riscontrati finora per quanto permisero le testè incominciate indagini.

Fattami nota e da quindici giorni verificata appena la malattia; fu mia intenzione di subito occuparmi di questo flagello, che compromette la raccolta di un genere di prima necessità, col ricercare - *Primo* - a quale specie appartenga precisamente la Crittogama, che invade gli olivi - *Secondo* - In quale e specifico modo agisca sugli olivi - *Terzo* - Quale sia il modo o metodo da tenere, se sarà possibile; onde prevenirla; e prodotta, distruggerla.

Le occupazioni però, alle quali pel mio ufficio debbo attendere, non mi permisero di dedicarmi subito e seriamente a queste indagini, perciò deferite finora.

La notizia però ier l'altro recatami e verificata dell'apparizione di quest'istessa malattia in quasi tutti gli alberi di Fico, *Ficus Carica*, viventi nelle vigne del vasto Quarto, chiamato - *Bravetta* - località non molto distante dalla *Porta Aurelia* o S. Pancrazio; mi dette nuovo incitamento. E per sollecitare e facilitare il mio divisamento, pensai di associare alle indagini e studi da farsi, il collega sig. prof. *Sanguinetti*; il quale ha gentilmente acconsen-

tito alla mia domanda; godo perciò di annunziare a quest'insigne accademia, che ambedue sopra le accennate ricerche e basi, andiamo ad occuparci di questa non del tutto nuova, ma da lunghissimo tempo presso noi non più comparsa, *malattia* segnatamente degli *olivi*; nella lusinga e speranza di riuscire in parte almeno utili alla società ed alla scienza, con darne quindi un pubblico discarico.

---

Nota della contessa ELISABETTA FIORINI-MAZZANTI,  
riguardo agli avvertimenti che precedono.

L'onorevole Monsig. Ciuffa ne partecipava il progresso e danno di quell'atro microfite degli olivi, che in più ristretto spazio io avea osservato e comunicato a quest'accademia con figura, nella tornata del dicembre 1856. Le poche parole che ne diceva non avevano avuto altro scopo che d'informarla della sua apparizione presso di noi, ed avea stimato non commettersi la nota ne' suoi atti, perchè Crittogama di già conosciuta, di che solo apparve un sunto nelle comunicazioni degli atti stessi. Ed infatti essa fu primamente osservata in Perpignano nell'anno 1829. dal chiarissimo Montagne, il quale sollecito se ne giovò a studio, dandole vicende di vario nome. Imperocchè da prima la riferì al genere *Torula*, indi al *Cladosporium*, ed in ultimo all' *Antennaria*, e la nomò *Antennaria elcophyla*. E ciò esponeva in suo rapporto alla Società Imperiale di agricoltura; nè di poi si tacque intorno altre infeste parassite a danno dell'utile pianta, siccome nelle foglie ingiallite il *Cyclogonium oleaginum* a guisa di macchie orbicolari; e la *Couturea Castagnei* var. *cleanema* a concettacoli puntiformi; e il *Fusarium Microphlictys* sui frutti, il quale accoppiandosi alla larva *Dacus olca* ne acceleravano il corrompimento e la caduta. E richiamandomi ora su tale argomento, mi cade nell'animo un dubbio, quale si è quello che i due ultimi nostri infelici raccolti sieno andati in gran parte perduti per cotal causa, eludendo la fondata aspettazione di un prodotto proporzionato alla quantità che ne offerivano gli alberi, quando intempestive e marcie cadendo le olive ne han distrutto il profitto. E mentre questo dovrà formare oggetto di osservazione a nuova stagione, non taccio che nella scorsa estate mi occorre in alcuni luoghi gramo e giallognolo l'aspetto delle piante, e le foglie vedeva cader di frequente con la *Couturea cleanema* nella lor pagina inferiore. È a notare che il Micelio sì di questa, come del *Cycloconium oleaginum* siede nel tessuto; laddove nell' *Antennaria elcophyla* si spande superficiale e secedente quale atra crosta. A cosa degna della nostra accademia, io esorterei gli egregi colleghi sig.<sup>ti</sup> Viale, e Latini, quali esperti chimici, a ricercare mezzi curativi, ed anco profilattici della epidemia, per modificare almeno, a somiglianza dell' infesto *Oidium* della vite, gli oltraggi, o di viziate costituzioni atmosferiche, o di altre ignote cause, produttrici di tanta calamità. In pari tempo il lodato Mons. Ciuffa adoperandosi a conoscerne l'andamento di progresso, o regresso, perito qual'egli



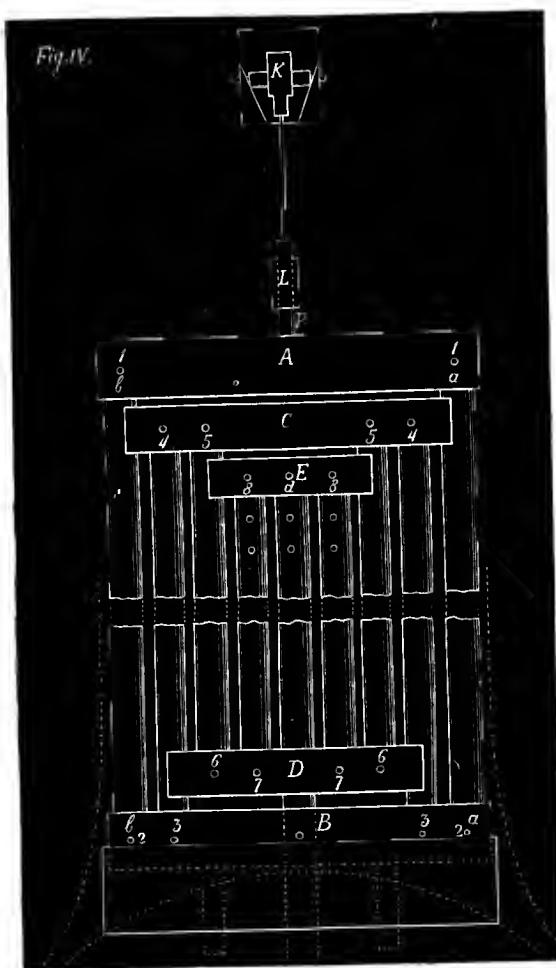
è nella conoscenza degli antichi scrittori delle cose naturali, potrà derivare dalle loro opere quanto eglino scrissero sui malori degli ulivi ; e col confronto de' caratteri, stabilire con sicurezza se sieno diversi o identici agli attuali, per quindi redigerne utile storia.

Confido non esser grave ai chiari colleghi questo mio suggerimento, tendente sì ad onore dell'accademia, come a promuovere un pubblico bene.

---

- FISICA — *Formule pel cangiamento, che nelle dimensioni materiali avviene, cangiando la temperatura; ed applicazioni delle medesime. — Memoria del prof. P. VOLTICELLI. (Continuazione) (1).*

**P**er venire alla teorica della compensazione dell'indicato pendolo a telaio, fa d'uopo mandare innanzi la seguente descrizione di questo sistema. Nella (fig. 4.) si rappresentano le due parti estreme del pendolo a telaio di G. Harrison', composto di nove verghe cilindriche, uguali fra loro, e tirate per la filiera, di cui cinque sono di acciaio, e quattro di ottone, alternativamente disposte fra loro. Le due verghe esteriori di acciaio *aa*, *bb*, sono fissate in 1 ed 1, mediante i due fori espressi nella traversa superiore *A*. Queste due verghe di acciaio, perfettamente rettilinee, debbono formare un giusto angolo retto con la traversa indicata, e quindi essere parallele fra loro, perchè la regolarità di tutto il resto dipende da queste due prime verghe, le quali sono fissate solidamente, e senza giuoco veruno, soltanto nella traversa loro superiore. Le medesime cogli estremi loro inferiori, sono collocate nei corrispondenti fori 2, e 2, della traversa inferiore *B*; ma in guisa, che nel caso di una ineguale dilatazione o contrazione delle



(1) Vedi sessione II, dell'8 gennaio 1860, pag. 187, vol. XIII.

verghe stesse, la B possa cessare di essere alla superiore A parallela, senza forzare le dette verghe nell'aggiustamento loro inferiore, nè cagionare flessione alcuna sulla lunghezza delle medesime. In una parola è necessario che la traversa B possa inclinarsi leggermente e facilmente, in caso d'ineguaglianza di allungamento delle due prime verghe; lo che richiede solo un quarto di linea d'inclinazione.

Nella traversa B inferiore, sono pure aggiustate liberamente due verghe di ottone in 3, e 3, che sostengono dall'alto la traversa C, ove introduconsi nei rispettivi fori, e sono pure incavigliate liberamente in 4 e 4, senza impedire che la stessa traversa possa un poco inclinarsi per la già indicata ineguale dilatazione. La medesima traversa C, è incavata negli estremi per modo, che può liberamente abbracciare il semidiametro delle due prime verghe di acciaio, sulle quali deve potere scorrere liberamente: a questo modo la traversa C colle indicate verghe di ottone, si manterranno sempre nel piano del telaio.

Nei corrispondenti fori 5 e 5 della traversa C, sono liberamente connesse due altre verghe di acciaio, le quali vengono tirate in basso dalla traversa D, mediante le cavicchie corrispondenti ai punti 6, e 6, applicate colla medesima libertà delle precedenti. La traversa D sostiene similmente in 7, e 7, le due ultime verghe di ottone, le quali sostengono in 8 ed 8 la traversa E, guernita delle sue cavicchie, e mantenuta essa pure nel piano delle altre, per mezzo delle scanalature praticate agli estremi di essa, le quali abbracciano la semicirconferenza delle due più prossime verghe di acciaio, come avviene riguardo altre due traverse C. e D.

Dal mezzo della traversa E scende la quinta verga di acciaio, liberamente incavigliata, la quale trapassa le due traverse inferiori D e B, ma senza caviglie, per giungere sino al centro della lente del pendolo, in cui si trova una madre vite divisa; e per tal mezzo la lente viene a tutto l'insieme del telaio sospesa. A questo modo il peso *tira* le verghe di acciaio, e *preme* quelle di ottone, lo che bene si ravvisa incominciando a considerare la verga di acciaio *d*, la quale viene tirata dalla lente; le due verghe di ottone laterali 8 ed 8, sono mediante la traversa E premute da questo peso; quindi le seguenti verghe di acciaio 5 e 5 sono dal corrispondente peso, mediante la traversa D, tirate; le verghe poi di ottone 4 e 4 vengono per mezzo della traversa C premute; finalmente le verghe di acciaio *bb*, ed *aa* sono mediante la traversa B tirate da tutto il peso del pendolo.

Per quello sappiamo riguardo alla variazione del volume dei metalli, è più vantaggioso impiegare l'acciaio in vece del ferro, per costruire le ver-

ghe del pendolo, tanto perchè il primo si allunga meno degli altri metalli, quindi potrà meglio compensarsi la sua dilatazione prodotta dal calorico, quanto perchè avendo esso maggior durezza, sarà meno suscettibile di flettersi, e di stendersi, per la trazione cagionata dal peso.

Da questa descrizione discende, che la verga di mezzo  $dD$ , formata del metallo meno dilatabile, porta la lente, ed è fissata sulla traversa  $E$ , che poggia sulle due verghe  $8$  e  $8$ , ambedue del metallo più dilatabile. Queste sono stabilite sulla traversa  $D$ , e così formano il primo telaio  $8,7,8,7$ . Il secondo telaio  $5,6,5,6$  formasi con verghe del metallo meno dilatabile, in guisa che le  $5,6$  e  $5,6$  sono, come indicammo, raccomandate alla  $C$ , e  $D$ . Inoltre la traversa  $C$  poggia sulle  $4,3$  e  $4,3$ , ambedue del metallo più dilatabile: queste perchè stabilite sulla traversa  $B$ , formano il terzo telaio  $4,3,4,3$ . Il quarto telaio  $baaa$  è formato con verghe del metallo meno dilatabile, cioè colle verghe  $bb$ ,  $aa$ , stabilite come già indicammo, nelle traverse  $A$ ,  $B$ ; e così appresso dovrebbe procedersi, quante volte si volesse accrescere il numero dei telai, da cui deve risultare il pendolo. All'ultima delle superiori traverse  $A$  del sistema, è fissata la sospensione a molla  $PK$ , la quale si forma pure del metallo meno dilatabile. Questo genere di sospensione per lunga sperienza riconosciuto preferibile a quello che dicesi a coltello, qualunque sia la natura e costruzione del pendolo, sembra incominciassse dal fine del secolo decimo settimo. La sospensione a molla era in sulle prime formata di una sola e sottile lamina di acciaio, lunga qualche pollice, e di una grande flessibilità, che allora credevasi essenziale. In seguito fu riconosciuto più vantaggioso impiegare per la sospensione medesima due lamine, bastantemente lontane fra loro, per conservare tutto il pendolo sempre nello stesso piano delle sue oscillazioni. Le sospensioni a molla sono di varia costruzione: fra queste si debbono ricordare principalmente quella di Berthoud, l'altra di Martin, e la terza di Winnerl. Fa d'uopo essere molto scrupolosi nello scegliere una conveniente sospensione pei pendoli, qualunque sia la forma e costruzione dei medesimi; poichè la buona sospensione in questi, è importantissima per la libertà delle oscillazioni loro.

Ponendo bene mente alla costruzione, ora descritta, del pendolo a telaio, si vede che il numero delle verghe, per formare siffatti pendoli, dev'essere uno di quelli compresi nella serie degli'impari

$$5, 9, 13, . . . .$$

ognuno dei quali è rappresentato dalla formula

$$4n + 5$$

e non fra quelli compresi nella serie

$$3, 7, 11, \dots$$

di cui la

$$4n + 3$$

rappresenta il termine generale, essendo  $n$  un intero positivo, per ambedue le indicate formule, non escluso lo zero. Chiaramente apparisce che con uno qualunque dei numeri di questa seconda progressione aritmetica, non potrebbe aver luogo la costruzione indicata. Perciò il numero dei telai che possono impiegarsi per questi pendoli, è dato dalla espressione  $2n$ , denotando  $n$  un intero positivo qualunque, tranne lo zero : cosicchè sarà 5 il minor numero possibile di verghe pel pendolo a telaio.

Poichè le dilatazioni ed i restringimenti, operati dal calorico, debbonsi manifestare sempre da quella parte, da cui non s'incontrano resistenze invincibili; così per un aumento di temperatura le verghe  $r', r'', \dots$  più dilatabili, dovranno alzare il centro della lente, giacchè in esse la dilatazione non può seguire dall'alto al basso per la resistenza invincibile che vi oppongono le altre verghe, ma bensì dal basso all'alto, nulla essendovi che a ciò si apponga. Nel tempo stesso le verghe  $f', f'', f''', \dots$  del metallo meno dilatabile, dovranno abbassare il centro medesimo; poichè la dilatazione di queste verghe non può seguire dal basso all'alto, impendendolo la resistenza invincibile proveniente dalla sospensione del sistema, ma bensì dall'alto al basso, cui nulla si oppone. Se poi la temperatura diminuisca, i restringimenti della  $r', r'', r''', \dots$  dovranno manifestarsi dall'alto al basso, cioè dovranno produrre l'abbassamento del centro della lente; poichè il peso loro le costringe a rimaner sempre sulle inferiori traverse cui sono poggiate. Nel tempo stesso i restringimenti delle  $f', f'', f''', \dots$  debbono produrre l'innalzamento del centro indicato, perchè si debbono esse manifestare dal basso all'alto, e non in opposto, per la invariabilità della sospensione.

Dunque mentre, variando la temperatura, tutte le verghe di un metallo tendono a portare il centro della lente in un senso della verticale che passa pel medesimo, tutte quelle dell'altro metallo, tendono a portarlo in opposto sulla verticale stessa. Quindi, poichè i due metalli adoperati sono dilatabili diversamente, perciò si potranno in ogni caso determinare le lunghezze op-

portune delle verghe, affinchè il centro della lente rimanga sempre alla medesima distanza dal centro di sospensione, ad onta del continuo variare di temperatura.

Essendo la lente per costruzione assai più pesante, potremo senza errore sensibile considerare il centro della medesima, come posto assai vicino al centro di oscillazione del sistema; quindi trascurando gli effetti delle variazioni di temperatura sulla breve distanza che intercede fra questi due centri, avremo assienrata molto prossimamente la compensazione del pendolo, quando sieno soddisfatte le condizioni, che assicurano la invariabilità del centro della lente, rispetto quello di sospensione, ad onta delle variazioni di temperatura. In fatti l'attuale pendolo essendo terminato da una lente metallica pesante, di cui la massa è maggiore assai di quella spettante al resto di esso, deve per questa disposizione il centro di gravità di tutto l'istromento, ed anche il suo centro di oscillazione, trovarsi vicinissimo al centro di figura della lente, nel quale consiste pure il suo centro di gravità. Da ciò consegue che la compensazione potrà ottenersi, quante volte giungasi a stabilire le condizioni, affinchè quest'ultimo centro si trovi, per qualunque temperatura, sensibilmente alla medesima distanza dall'asse di sospensione.

Ora vediamo come si possano determinare queste condizioni, seguendo il terzo dei metodi, già in questa memoria esposti, per la compensazione dei pendoli; cioè procurando che riesca sempre costante la distanza dell'asse di sospensione, non già dal centro di oscillazione, od anche dal centro di gravità di tutto il pendolo, ma solo del centro di gravità della sua lente, il quale consiste nel centro geometrico della medesima. Chiamando  $L$  questa distanza, sieno  $t, \tau$  due diverse temperature qualunque, avremo le

$$(82) \quad \begin{cases} L_t = a_t + f_t' + f_t'' + f_t''' + \dots - (r_t' + r_t'' + \dots), \\ L_\tau = a_\tau + f_\tau' + f_\tau'' + f_\tau''' + \dots - (r_\tau' + r_\tau'' + \dots), \end{cases}$$

nelle quali  $a$  rappresenta la distanza  $KA$  dell'asse di sospensione dalla prima traversa superiore del pendolo; ed inoltre il numero delle verghe meno dilatabili già indicate cogli  $f$ , deve sempre superare di 1 quello delle più dilatabili già indicate cogli  $r$ . Quindi fatto per compendio

$$(83) \quad \begin{cases} \lambda_t = a_t + f_t' + f_t'' + f_t''' + \dots, & \lambda_t' = r_t' + r_t'' + \dots, \\ \lambda_\tau = a_\tau + f_\tau' + f_\tau'' + f_\tau''' + \dots, & \lambda_\tau' = r_\tau' + r_\tau'' + \dots; \end{cases}$$

avremo

$$L_t = \lambda_t - \lambda'_t, \quad L_\tau = \lambda_t - \lambda'_\tau;$$

cosicchè per la indicata compensazione dovrà verificarsi la

$$(84) \quad L_\tau - L_t = \lambda_\tau - \lambda'_\tau - \lambda_t + \lambda'_t = 0.$$

Dicasi  $\beta$  il coefficiente della dilazione spettante al metallo meno dilatabile, di cui sono formate le verghe  $a, f', f'', f''', \dots$ , esprimendo con  $\delta$  il coefficiente relativo alla dilatazione del metallo più dilatabile, foggiato nelle vergher',  $r'', \dots$ ; sarà

$$\lambda_\tau = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) \lambda_t, \quad \lambda'_\tau = \left( \frac{1 + \delta\tau}{1 + \delta t} \right) \lambda'_t.$$

Sostituendo questi valori nella (84) avremo, a riduzioni eseguite, la

$$(\beta\lambda_t + \beta\delta\lambda_t - \beta\delta\lambda'_t - \delta\lambda'_t) (\tau - t) = 0;$$

e siccome questa condizione deve soddisfarsi, qualunque sieno le temperature  $t, \tau$ , così dovrà essa ridursi alla più semplice seguente

$$\beta\lambda_t(1 + \delta t) - \delta\lambda'_t(1 + \beta t) = 0.$$

Da questa, mediante le (83), eliminando le  $\lambda_t, \lambda'_t$ , avremo

$$\beta(1 + \delta t) (a_t + f'_t + f''_t + f'''_t + \dots) = \delta(1 + \beta t) (r'_t + r''_t + \dots),$$

cioè

$$(85) \quad \frac{a_t + f'_t + f''_t + f'''_t + \dots}{r'_t + r''_t + \dots} = \frac{\delta(1 + \beta t)}{\beta(1 + \delta t)};$$

vale a dire, affinchè abbia luogo la compensazione in questo genere di pendoli, qualunque sieno le temperature  $t, \tau$ , dovrà la somma delle lunghezze delle verghe foggiate col metallo meno dilatabile, quale viene indicata nel primo antecedente della (85), stare alla somma delle lunghezze spettanti alla metà delle verghe più dilatabili, nel rapporto costante e cognito

$$\delta(1 + \beta t) : \beta(1 + \delta t).$$

Inoltre, poichè dalla prima della (82) abbiamo

$$L_t + r'_t + r''_t + \dots = a_t + f'_t + f''_t + f'''_t + \dots,$$

così sostituendo nella (85) otterremo la

$$r_t' + r_t'' + \dots = \frac{\beta(1 + \delta t)L_t}{\delta - \beta},$$

donde

$$(86) \quad \dots L_t : r_t' + r_t'' + \dots = \delta - \beta : \beta(1 + \delta t);$$

cioè in altri termini, per la compensazione deve la distanza  $L_t$ , misurata alla temperatura qualunque  $t$ , essere alla somma delle lunghezze della metà delle verghe meno dilatabili, misurate pur esse alla temperatura  $t$ , nel rapporto costante e cognito

$$\delta - \beta : \beta(1 + \delta t).$$

Ponendo  $t = 0$  nelle (85) ed (86), avremo le

$$(87) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{a_0 + f_0' + f_0'' + f_0''' + \dots}{r_0' + r_0'' + \dots} = \frac{\delta}{\beta}, \\ L_0 : r_0' + r_0'' + \dots = \delta - \beta : \beta, \end{array} \right.$$

vale a dire, se la temperatura iniziale sia  $0^\circ$ , si otterrà, mediante la prima delle (87), la compensazione del pendolo, facendo che la somma delle verghe meno dilatabili, come ivi sono indicate, e misurate alla temperatura  $0^\circ$ , stia alla somma della metà di quelle più dilatabili, misurate alla stessa temperatura, in ragione inversa dei rispettivi coefficienti della dilazione. Si otterrà poi la stessa compensazione mediante la seconda delle (87), quando la lunghezza del pendolo, compresa fra il centro di sospensione, ed il centro della lente, misurata alla temperatura  $0^\circ$ , stia alla somma della metà delle verghe più dilatabili, misurate alla stessa temperatura, nel rapporto cognito

$$\delta - \beta : \beta.$$

Dalla seconda delle (87) abbiamo

$$(88) \quad r_0' + r_0'' + \dots = \frac{\beta}{\delta - \beta} L_0,$$

formula che coincide con quella data da Biot (1), riportata da molti altri fisici nelle istituzioni loro, e che noi deduciamo qual corollario della (85).

---

(1) *Traité de physique*, Paris 1816, T. I, pag. 177, lin. 16.



Dobbiamo inoltre osservare, che tranne il centro della lente, ogni altro punto della lunghezza od asse del pendolo compensato, rimarrà per due diverse temperature, a diverse distanze dal centro di sospensione. Ed in vero essendo  $m$  (fig. 5.) un punto qualunque della lunghezza  $sc$  del pendolo, facciasi

$$sm = x_0, \quad hc = l_0, \quad hm = l'_0,$$

alla temperatura  $0^\circ$ , avremo per la temperatura  $t$  le seguenti

$$sm = x_t, \quad hc = l_0 (1 + \beta t), \quad hm = l'_0 (1 + \beta t).$$

Inoltre, la temperatura essendo qualunque, abbiamo

$$sc = sm + mc, \quad mc = hc - hm$$

donde

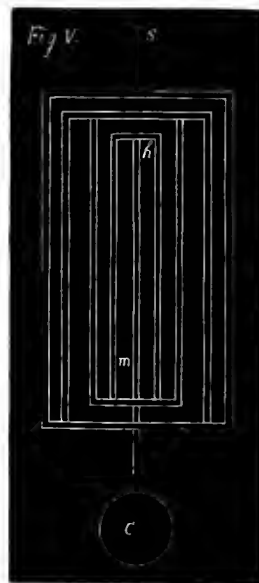
$$sc = sm + hc - hm.$$

Sostituendo in questa equazione i trovati valori per la temperatura  $t$ , avremo

$$x_t = sc - l_0 (1 + \beta t) + l'_0 (1 + \beta t),$$

e per la temperatura  $t'$  sarà

$$x_{t'} = sc - l_0 (1 + \beta t') + l'_0 (1 + \beta t'),$$



avvertendo che la  $sc$  è costante per la compensazione. La differenza fra queste distanze del punto  $m$  dall'asse di sospensione, verrà espressa dalla

$$(89) \quad x_{t'} - x_t = \beta(t' - t) (l'_0 - l_0).$$

Ora è chiaro che questo prodotto non può annullarsi, altro che per l'annullamento di uno de'suoi fattori; ma nè  $\beta$ , nè  $t' - t$  possono riguardarsi nulli, dunque il prodotto medesimo si annullerà solo per la condizione

$$l'_0 - l_0 = 0, \quad \text{ossia} \quad hm = hc,$$

cioè solo quando il punto  $m$  coincida col centro  $c$  della lente. Perciò qualunque altro punto dell'asse del pendolo, varierà la sua distanza dall'asse di sospensione col variar della temperatura, secondo quanto fu asserito; inoltre, come già è detto, la differenza fra queste distanze verrà data dalla (89).

*Esempi.*

1.° Vogliasi costruire un pendolo a due soli telari, cioè con cinque sole verghe (Fig. 6.), tre di ferro, e due di zinco: avremo

$$\beta = 0,0000125833, \quad \delta = 0,0000294167 \quad (1)$$

donde  $\delta = 2,337\beta$ , e perciò  $\frac{\beta}{\delta - \beta} = 0,747$ .

Quindi per la (88) si avrà in questo caso

$$z_o' = 0,747 L_o,$$

ciò vale a dire che, nel caso medesimo, dovrà ciascuna delle due verghe di zinco uguagliare circa 75 centesimi della distanza  $L_o$ , cosa possibile ad eseguire.

2.° Comunemente però i metalli che si adoperano sono acciaio non temperato pel meno dilatabile, ed ottone pel più dilatabile; per tanto avremo

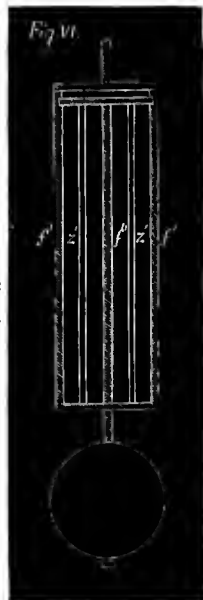
$$\beta = 0,0000107880 \quad (2) \quad \delta = 0,0000187821 \quad (3)$$

quindi  $\delta = 1,741\beta$ , laonde  $\frac{\beta}{\delta - \beta} = 1,349$ ;

e mediante la (88) sarà

$$(90) \quad r_o' + r_o'' + \dots = L_o + 0,349 L_o.$$

La somma dunque della metà di tutte le verghe di ottone, qualunque sia il numero delle medesime, dovrà, onde si abbia la compensazione, uguagliare la nota distanza  $L_o$  fra i centri, uno di sospensione del pendolo, l'altro di gravità della lente, più circa 35 centesimi della distanza medesima, in acciaio non temperato.



(1) *Traité de la chaleur considérée dans ses applications*, par E. Péclel, Paris, 1860, pag. 448. — *Éléments di physique* par M. Pouillet, Paris 1856, p. 204.

(2) *Phénomènes de la nature* par Zimmermann, Paris, 1858. T. 2, p. 479 — Pecelet opera citata.

(3) Zimmermann, Pecelet, e Pouillet, opere citate.

3.° Quando nella costruzione del pendolo composto a telaio, si voglia far uso di ferro e rame, potrà stabilirsi prossimamente

$$\delta = \frac{5}{3} \beta, \quad \text{porciò} \quad \frac{\beta}{\delta - \beta} = \frac{3}{2},$$

e finalmente per la (88) sarà

$$(91) \quad 2r'_0 + 2r''_0 + \dots = 3L_0,$$

formula che coincide con quella data da Biot (1). Dunque in questo caso per la compensazione, dovrà essere la somma di tutte le lunghezze delle verghe di rame a zero gradi, eguale al triplo della lunghezza di ferro a zero gradi, che intercede fra il centro di sospensione del pendolo, ed il centro di gravità della lente, qualunque sia il numero delle verghe. Questa regola molto semplice, riesce pure assai comoda nella pratica; e per essa potranno cangiarsi a volontà le lunghezze delle verghe, ed il numero loro, acciò possa la comodità unirsi alla eleganza.

4.° Supponiamo che si voglia costruire un pendolo col minor numero di verghe possibili, cioè con cinque di esse, tre di acciaio non temperato, e due di ottone, ciò che pure vale a rappresentare la (Fig. 6.); in tal caso della (90) avremo

$$r'_0 = L_0 + 0,349L_0,$$

vale a dire ciascuna delle due verghe di ottone dovrà uguagliare in lunghezza il secondo membro di questa equazione. Ma ciò come ognun vede non potrà eseguirsi; giacchè per la forma che deve il pendolo avere, fa d'uopo che le verghe più dilatabili sieno ciascuna minore non solo di  $L_0$ , ma eziandio di  $f_0$ . Dunque impiegando sia ferro, sia acciaio non temperato, ed ottone, non può costruirsi un pendolo a due soli telai, vale a dire con cinque sole verghe, tre del primo, e due del secondo metallo. Però sostituendo all'ottone lo zinco, il pendolo a cinque verghe potrà costruirsi perfettamente compensato, come già indicammo. (1°)

5°. Potremo invece costruire un pendolo a quattro telai, cioè con nove verghe, cinque di acciaio non temperato e quattro di ottone, come ordinariamente suol praticarsi, e come vedesi nella (Fig. 4<sup>a</sup>). Mediante la (90) avremo

$$r'_0 + r''_0 = L_0 + 0,349L_0,$$

condizione cui la pratica facilmente soddisfa.

---

(1) *Traité de phy.*, Paris 1816, T. 1., p. 177, lin. 23.

Sul principio di questo secolo si è riconosciuto preferibile alternare le verghe di acciaio con quelle di zinco, a fine di evitare quelle irregolarità troppo temibili per parte di certe qualità di ottone. Lo zinco se condotto per la trafilatura, possiede una dilatazione, presso a poco tripla di quella dell'acciaio sotto il peso della lente; perciò il pendolo a telaio composto per tal modo, comprende (Fig. 6.) cinque verghe, tre di acciaio, e due di zinco. Questa è la migliore combinazione che possa eseguirsi con siffatti metalli, ed il pendolo così costruito non ha bisogno di tanta lunghezza, come sarebbe necessaria, se invece dello zinco s'impiegasse l'ottone. Le cinque verghe di questo pendolo sono mantenute fra loro unite per mezzo di due staffe orizzontali, che non veggonsi nella figura, le quali però non impediscono le dilatazioni ed i restringimenti delle verghe stesse.

Un altro modo per valersi dei metalli acciaio, e zinco nella compensazione dei pendoli, è quello indicato nella (Fig. 6a), in cui la sola verga di mezzo è di zinco, ed è più grossa delle altre quattro di acciaio; essa porta in alto un elastico, destinato a sollevarla: ma il pendolo a due verghe di zinco e tre di acciaio, come quello della fig. 6, è sempre preferibile nel caso in cui si voglia ottenere la compensazione con solo cinque verghe.

Sebbene il pendolo compensatore, anch'esso tutto solido, proposto dall'orologiaio francese Giuliano Leroy nel 1738 (Fig. 7), non siasi adottato comunemente, pei difetti che lo accompagnano, dei quali appresso daremo un cenno; tuttavia noi qui esporremo la descrizione e la teorica del medesimo, tanto perchè il nostro lavoro sia completo quanto perchè il pendolo stesso dette occasione a costruire l'altro a telaio, di cui già parlammo. Questo pendolo risulta di un orizzontale sostegno S S, perfettamente fisso, che sostiene un tubo verticale di ottone A C. All'estremo superiore A di questo tubo, è fissata una verga di ferro verticale A, B, E, L, ed all'estremo inferiore della medesima è annessa la lente P. Una fessura S R



posta nel mezzo dell' indicato sostegno, riceve il telaio BBDD, che si forma delle due traverse orizzontali BB, DD, le quali sono due sbarre di rame bastantemente solide, e delle altre due BD, BD verticali, costituite da due lamine di acciaio molto sottili, ed elastiche. Queste passano per la fessura orizzontale S R in guisa, che dentro la medesima eziandio scorrono, ma con attrito. Da ciò si comprende che la lunghezza del pendolo non è da contare dal punto A, ma bensì dal punto C; laonde quando la lente comincia le sue oscillazioni, di tutta l'asta verticale, la parte inferiore C L, compresa fra la lente e il punto C della fessura, è la sola che oscilla; cosicchè i bordi della medesima debbono riguardarsi come l'asse di sospensione del pendolo.



La dilatazione prodotta dalla temperatura, si esercita su tutta la lunghezza L C A, ed il punto A essendo perfettamente fisso, la lente P discenderà o salirà, secondo che la verga L C A si allungherà o si accorcerà, per effetto della temperatura. La dilatazione poi del cilindro di ottone A C, contraria questi effetti; perchè quando la temperatura s'innalza, il punto A s'innalza pur'esso, e pel contrario quando la temperatura si abbassa, il punto medesimo discende: dunque si possono insieme combinare questi effetti contrari per modo, che il pendolo sia compensato; ed ora vedremo quali sono le condizioni, che a questo fine debbono essere soddisfatte.

Essendo G il centro di gravità della lente, dicasi  $t$  la iniziale temperatura, e pongasi

$$AG = L_t \quad AC = \lambda_t, \quad CG = d_t;$$

sarà

$$d_t = L_t - \lambda_t,$$

e per un'altra temperatura  $\tau$ , avremo

$$d_\tau = L_\tau - \lambda_\tau;$$

cosicchè, per la indicata compensazione, dovrà verificarsi la

$$(92) \quad d\tau - d_t = L_\tau - L_t + \lambda_t - \lambda_\tau = 0.$$

Ma sappiamo essere

$$L_\tau = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) L_t, \quad \lambda_\tau = \left( \frac{1 + \delta\tau}{1 + \delta t} \right) \lambda_t,$$

nelle quali  $\beta$  e  $\delta$  rappresentano rispettivamente i coefficienti della dilatazione lineare dell'acciaio, e dell'ottone; in genere dei due metalli uno meno, l'altro più dilatabile. Sostituendo questi valori nella (92), avremo

$$(\beta L_t + \beta \delta t L_t - \beta \delta \lambda_t - \delta \lambda_t) (\tau - t) = 0,$$

donde la condizione

$$\beta L_t + \beta \delta t L_t - \beta \delta \lambda_t - \delta \lambda_t = 0,$$

ossia

$$\beta L_t (1 + \delta t) - \delta \lambda_t (1 + \beta t) = 0,$$

ed anche

$$(93) \quad \lambda_t : L_t = \beta (1 + \delta t) : \delta (1 + \beta t),$$

e ciò qualunque sieno le due temperature considerate.

Se la temperatura iniziale fosse quella del ghiaccio fondente, sarebbe  $t=0$ , e la condizione in tal caso per la compensazione sarebbe

$$\lambda_o : L_o = \beta : \delta,$$

donde

$$(94) \quad \lambda_o = \frac{\beta}{\delta} L_o.$$

Questa formula, che noi deduciamo per corollario dalla (93), coincide con quella data dall'illustre Biot nel suo « *Traité de physique expérimentale et mathématique* (1) » e dal sig. Daguin nel suo « *Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale* (2). » Dalla (93) deduciamo che per la compensazione, le lunghezze del tubo e della verga, qualunque sia la temperatura iniziale, debbono essere in ragione composta dalla inversa de' coefficienti della dilatazione, corrispondenti ai loro metalli, e della diretta dei binomi

$$1 + \delta t, \quad 1 + \beta t,$$

relativi ai metalli stessi. Dalla (94) poi si deduce che le lunghezze del tubo e della verga, prese alla temperatura  $0^\circ$ , debbono per la compensazione, seguire il rapporto inverso dei coefficienti di dilatazione, che riguardano i metalli di cui sono esse formate. Ognuno poi vede, che la condizione per la quale viene assicurata la compensazione di questo pendolo, si potrà sempre soddisfare. Infatti, sebbene il tubo di ottone sia più corto della sbarra di ferro, pure dilatandosi o restringen-

(1) Paris 1816, T. 1, pag. 174, lin. 11.

(2) Paris 1855, T. 1, pag. 788, lin. 1.

dosi più di questa, può compensare le variazioni della medesima, prodotte dal variare di temperatura; e può la variazione totale del primo, eguagliare quella che si riferisce alla verga. Però dobbiamo riflettere che, per la compensazione di questo pendolo, abbiamo seguito il terzo dei metodi che in principio proponemmo; abbiamo cioè solamente procurato di stabilire la immobilità del centro di gravità della lente, lasciando che la immobilità del centro di oscillazione del pendolo stesso, venga procurata per esperienza, collo spostare la lente per mezzo della vite, che trovasi nella estremità inferiore.

Le cause per le quali non fu adattato il pendolo di cui parliamo sono principalmente le due che sieguono: 1°. Il tubo, e quella porzione di verga compresavi, elevandosi ambedue sopra del vero pendolo, aumentano il volume dell'orologio in modo, che lo deformano, e lo rendono incomodo. 2°. Non può riguardarsi con certezza essere l'asse di sospensione che passa per C, ivi assolutamente fisso, e non può ritenersi come indubitato, che il moto di oscillazione non si comunichi un poco anche al di sopra della fessura SR, nella quale s'intendono le due lamine elastiche BD, BD arrestate.

Il sig. Reid nel 1812 ha immaginato un altro pendolo simile al precedente, ma più comodo. Esso è formato di una verga di acciaio *a b* (Fig.8.), che, mediante l'estremo inferiore, sostiene un tubo di zinco *b c*, passando per l'asse del tubo medesimo. Questo coll'estremo suo superiore sostiene la lente del pendolo per modo, che gli effetti prodotti dalle variazioni di temperatura, sulle lunghezze della verga e del cilindro sopra indicati, sono contrari fra loro, e possono compensarsi: così può il centro della lente, ad onta delle variazioni di temperatura, sempre conservarsi alla medesima distanza dal centro di sospensione, come facilmente si riconosce dall'esame della figura.

Il sig. Enrico Robert ha immaginato un pendolo, che non diversificando essenzialmente dai due precedenti, riesce più semplice dei medesimi, ed anche più comodo. L'asta di questo pendolo (Fig.9.), che dall'inventore fu costrutta in platino, sostiene coll'estremità sua inferiore una lente di zinco, di un raggio a sufficienza grande. L'asta medesima traversa il diametro verticale della lente, cosicchè le variazioni prodotte dalla temperatura nelle lunghezze, sia della verga, sia dell'indicato diametro, possono effettuarsi senza ostacolo veruno, e sono una in senso contrario dell'altra. Da ciò deriva che il centro della lente, ossia il suo centro di gravità, può rimanere sempre alla medesima distanza del centro di sospensione del pendolo, non



ostante il variare della temperatura. Ed in fatti se le indicate lunghezze si vogliono in giusa, che la dilatazione della verga di platino eguagli quella del raggio della lente di zinco, ciò che ha luogo quando questo raggio sia lungo circa un terzo della verga medesima; il centro di gravità della lente conserverà sempre in tal caso la medesima distanza dall'asse di sospensione.

Non occorre per questi due pendoli composti, ed ora descritti, ricercare algebricamente le condizioni di compensazione; giacchè queste sono chiaramente contenute nelle formule già da noi calcolate, per la compensazione del pendolo di Leroy (Fig.7.); e dalle medesime discendono per corollario senza difficoltà veruna.

Questo pendolo fu modificato e reso più comodo, mediante una disposizione diversa delle sue parti, per cui le lamine di acciaio che traversano la fessura in cui consiste l'asse di sospensione, possono scorrere scendendo, e salendo entro la medesima, senza che l'orologio abbia maggiore altezza, e sia deformato. Le lamine flessibili di acciaio che sostengono il pendolo, traversano una fessura praticata nel pezzo *a* (Fig.10.), e sono fissate all'estremo *c* del braccio *c o* di una leva rettangolare *c o b*, avente il centro del moto in *o*. Per effetto del peso di tutto il pendolo, l'estremo *b* dell'altro braccio *o b*, si appoggia continuamente sulla testa di una forte sbarra metallica *n b* orizzontale. Questa variando la sua lunghezza per la variazione della temperatura, fa ruotare la indicata leva intorno ad *o* suo fulcro, e fa salire o scendere il punto *c*; cosicchè può compensare gli effetti delle variazioni, prodotte dal calorico sulla lunghezza del pendolo. Quando la temperatura s'innalza il pendolo si allunga, ma la traversa *n b* si allunga pur essa, urta l'estremo *b* del braccio *o b* della leva, e fa innalzare il punto *c*: il contrario avviene per l'abbassamento di temperatura. La lunghezza del braccio di leva *o b* si regola per mezzo di una vite *b*, la quale può accrescere o diminuire la lunghezza medesima, e così completare la compensazione.

Ora vediamo quali sono le condizioni da soddisfare, onde il pendolo descritto sia compensato. Per qualunque temperatura *t*, e per qualunque posizione





della leva a squadra, si abbassi dal punto  $o$  (Fig. 11.), la perpendicolare  $op$  sulla  $bn$ , si conduca inoltre la orizzontale  $od$ ; quindi per l'asola o fessura  $a$ , si guidi l'altra orizzontale  $am$ , e da  $m$  s'innalzi la perpendicolare  $mq$ , essendo  $h$  il centro di gravità della lente. Avremo

$$ah = ch - ca = ch - qm - cd,$$

ma pei triangoli simili abbiamo

$$cd = \frac{co}{ob} bp = \frac{co}{ob} (bn - pn),$$

inoltre

$$ob = \sqrt{op^2 + (bn - pn)^2},$$

quindi

$$cd = \frac{co(bn - pn)}{\sqrt{op^2 + (bn - pn)^2}},$$

e sostituendo sarà

$$ah = ch - qm - \frac{co(bn - pn)}{\sqrt{op^2 + (bn - pn)^2}},$$

Per maggiore speditezza introduciamo le lettere analitiche, osservando che le lunghezze  $pn$ ,  $op$ ,  $qm$  si ritengono essere sempre le stesse, qualunque sia la temperatura; quindi poniamo

$$pn = a, \quad op = b, \quad qm = h, \quad ch = L_t, \quad ah = d_t, \quad bn = l_t, \quad co = \lambda_t.$$

Sostituendo questi valori nell'equazione precedente avremo, per due qualunque temperature  $t$ ,  $\tau$ , le

$$d_t = L_t - h - \frac{\lambda_t(l_t - a)}{\sqrt{b^2 + (l_t - a)^2}}, \quad d_\tau = L_\tau - h - \frac{\lambda_\tau(l_\tau - a)}{\sqrt{b^2 + (l_\tau - a)^2}}.$$

Quindi la condizione generale per la cercata compensazione sarà

$$(95) \quad L_\tau - L_t - \frac{\lambda_\tau(l_\tau - a)}{\sqrt{b^2 + (l_\tau - a)^2}} + \frac{\lambda_t(l_t - a)}{\sqrt{b^2 + (l_t - a)^2}} = 0,$$

nella quale dovremmo sostituire

$$L_\tau = \left( \frac{1 + \beta \tau}{1 + \beta t} \right) L_t, \quad l_\tau = \left( \frac{1 + \delta \tau}{1 + \delta t} \right) l_t, \quad \lambda_\tau = \left( \frac{1 + \delta \tau}{1 + \delta t} \right) \lambda_t,$$

essendo al solito  $\beta$  il coefficiente della dilatazione lineare della verga  $ch$ , for-



mata dal metallo meno dilatabile, e  $\delta$  quello si riferisce tanto alle due braccia della leva rettangolare, quanto alla sbarra orizzontale che fa ruotare la squadra.

Però abbiamo eziandio

$$co_{\tau} = \left( \frac{1 + \delta\tau}{1 + \delta t} \right) co_t, \quad bo_{\tau} = \left( \frac{1 + \delta\tau}{1 + \delta t} \right) bo_t$$

donde

$$\frac{co_{\tau}}{bo_{\tau}} = \frac{co_t}{bo_t},$$

Ciò equivale a stabilire

$$\frac{\lambda_{\tau}}{\sqrt{[b^2 + (l_{\tau} - a)^2]}} = \frac{\lambda_t}{\sqrt{[b^2 + (l_t - a)^2]}} = \frac{co}{bo};$$

quindi la condizione (95) riducasi alla seguente

$$L_{\tau} - L_t - \frac{co}{bo} (l_{\tau} - l_t) = 0.$$

Sostituendo in questa i valori di  $L_{\tau}$  ed  $l_{\tau}$ , avremo

$$(96) \quad bo\beta L_t(1 + \delta t) - co.\delta l_t(1 + \beta t) = 0$$

ed ordinando per  $t$ , avremo

$$(97) \quad (L_t bo - l_t co)\beta \delta t + L_t bo.\beta - co.\delta l_t = 0.$$

Essendo il prodotto  $\beta\delta$  quantità piccolissima, questa equazione sarà prossimamente verificata, sebbene il suo primo termine si ometta; cosicchè avremo la

$$(98) \quad L_t = \frac{co}{bo} \frac{\delta}{\beta} l_t;$$

equazione comoda per la pratica, e coincidente con quella riportata dal sig. Daguin (1), che noi deducemmo per corollario della (97), la quale racchiude tutta la generalità ed esattezza possibile. Volendo che sia  $\beta = \delta$ , cioè che i metalli di tutto il pendolo composto abbiano la stessa dilatazione, allora la condizione (97) diverrà

$$(L_t bo - l_t co)\beta t + L_t bo - co.l_t = 0,$$

che sarà generalmente soddisfatta dalla

$$(99) \quad L_t = \frac{co}{bo} l_t.$$

---

(1) Traité élémentaire de physique, Paris 1853, T. I, p. 788, lin. 20.

Se il braccio  $bo = \frac{1}{4} co$ , avremo da questa la

$$L_c = 4l_c,$$

cioè per la compensazione, in questo particolar caso, la sbarra orizzontale  $bn$ , deve avere il quarto di lunghezza dell'asta  $ch$  del pendolo; quindi sarà il viaggio fatto dall'estremo urtante della sbarra, un quarto di quello fatto dall'estremo  $c$  del braccio superiore di leva, come appunto riferisce l'illustre Pouillet (1), nel dare un breve cenno di questo pendolo.

Se pongasi essere la temperatura iniziale  $t=0^\circ$ , la condizione (97) sarà soddisfatta esattamente dalla

$$(100) \quad L_o = \frac{co}{bo} \frac{\delta}{\beta} l_o$$

che deve riguardarsi come un corollario della (98).

Ponendo nella (97)  $co = bo$ , ed anche  $\beta = \delta$ , vale a dire tanto le braccia di leva, quanto i coefficienti delle dilatazione uguali fra loro, essa verrà soddisfatta dalla

$$(101) \quad L_c = l_c,$$

corollario della (99) ossia dovrà in questo caso, per la compensazione, la verga del pendolo uguagliare in lunghezza la sbarra orizzontale.

Risolviendo la (97) rispetto ad  $L_c$  avremo

$$L_c = \frac{co.\delta(1+\beta t)}{bo.\beta(1+\delta t)} l_c,$$

valore che non essendo indipendente dalla temperatura iniziale  $t$ , soddisfa soltanto ad una compensazione relativa, e non assoluta.

Del resto in così fatto pendolo, che fu destinato ai grandi orologi pubblici, tre sono i registri per la compensazione; cioè fig. (10, 11) la vite in  $b$ , colla quale si fa variare la lunghezza del braccio di leva  $ob$ ; la vite in  $h$ , colla quale si fa variare la distanza del centro di gravità della lente dall'asse di sospensione; finalmente la vite all'estremo del pendolo, colla quale si produce l'effetto medesimo. Da quanto precede possiamo concludere, che in questo pendolo, può la compensazione ottenersi, anche senza impiegare metalli diversi nella sua costruzione.

---

(1) Elem. de phy. Paris 1856, T. I, pag. 208.

Un pendolo compensatore assai semplice, si deve riconoscere in quello del sig. Regnault, orologiaio a Chalons; e consiste (fig. 12) in un'asta metallica G, fissata nel muro verticale AE, la quale sostiene in G la verga del pendolo FH. L'elastico F che sospende questa verga, passa fra due lamine di acciaio, insieme congiunte nella testa del pezzo B, le quali determinano il centro del moto. Egli è chiaro che quando il pendolo varia la sua lunghezza in un senso pel calorico, l'asta metallica che gli è parallela, varierà di altrettanto la sua lunghezza in senso contrario per l'effetto medesimo; quindi potrà ottenersi facilmente in esso la compensazione, la quale potrà eziandio raggiungersi costruendo le indicate parti con uno stesso metallo. Però questo genere di compensazione se da una parte presenta molta semplicità, dall'altra include molte cause d'inesattezza, una fra le quali è che il muro non può considerarsi esente dagli effetti delle variazioni di temperatura, malgrado il suo peso: un'altra è che il centro del moto per le variazioni medesime, dovendo cangiare fra le due lamine di acciaio, presenta fra esse dei punti, che avranno elasticità differente, per la inevitabile variazione della temperatura: una terza che le aste di compensazione non debbono essere mai piegate a squadra, e questa lo è in due luoghi. Inoltre l'asta compensatrice dev'essere della stessa grossezza di quella del pendolo, perchè con eguale prontezza sieno ambedue sensibili alle variazioni di temperatura; circostanza che in questo pendolo non può verificarsi esattamente. A così fatte inesattezze va eziandio più o meno soggetto anche il pendolo precedentemente analizzato fig. (10).



Ha pure costruito Leroy un altro compensatore, formato di tre verghe (fig. 13), una di acciaio *ab*, l'altra di rame *cc'*, arrestata in *c*, la terza *gk*, di acciaio ancora, che porta la lente. Queste verghe sono congiunte con una leva o traversa *c'o*, di acciaio pur essa, ed articolata colle medesime nei perni *c'*, *b*, *o*. Si vede che la verga di rame *cc'* dilatandosi, abbasserà il punto *c'*, e perciò innalzerà il punto *o* con la lente, mentre che la dilatazione della verga di acciaio *ab* farà discendere tutto il sistema: le staffe *p*, *q* servono a mantenere il nesso del medesimo, senza impedire lo scorrere delle verghe che lo compongono. Questo pendolo, il quale sembra essere stato immaginato da Graham, ha l'inconveniente di subire ne' suoi movimenti delle irregolarità subitanee.

Ora vediamo quali sieno le condizioni analitiche da soddisfare, perchè in questo pendolo abbia luogo la compensazione. Abbiamo (fig. 14)

$$(102) \quad hk = ab + ok - om ;$$

inoltre, per la temperatura iniziale  $t$ , pongasi

$$hk = L_t, \quad ab = l_t, \quad ok = d_t, \quad ob = \lambda_t, \quad bc' = \Delta_t,$$

$$cn = h_t, \quad cc' = k_t ;$$

avremo

$$c'n = cc' - cn = k_t - h_t,$$

ed anche

$$c'n : c'b = mo : bo,$$

donde

$$om = \frac{c'n \cdot bo}{c'b} = \frac{(k_t - h_t)\lambda_t}{\Delta_t}.$$

Sostituendo nella (102) avremo

$$L_t = l_t + d_t - \frac{(k_t - h_t)\lambda_t}{\Delta_t},$$

e, per un' altra temperatura  $\tau$ , sarà

$$L_\tau = l_\tau + d_\tau - \frac{(k_\tau - h_\tau)\lambda_\tau}{\Delta_\tau},$$

quindi per la compensazione dovrà essere

$$(103) \quad l_\tau - l_t + d_\tau - d_t - \left( \frac{k_\tau - h_\tau}{\Delta_\tau} \right) \lambda_\tau + \left( \frac{k_t - h_t}{\Delta_t} \right) \lambda_t = 0.$$

Ma per le formule della dilatazione lineare abbiamo

$$l_\tau = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) l_t, \quad d_\tau = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) d_t, \quad h_\tau = \left( \frac{1 + \delta\tau}{1 + \delta t} \right) h_t,$$

$$k_\tau = \left( \frac{1 + \delta\tau}{1 + \delta t} \right) k_t, \quad \lambda_\tau = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) \lambda_t, \quad \Delta_\tau = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) \Delta_t,$$

essendo  $\beta, \delta$  rispettivamente i coefficienti della dilatazione lineare dell'acciaio, e del rame. Sostituiti questi valori nella (103), essa, dopo fatte le riduzioni, ed ordinata per  $t$ , diverrà



$$(104) \quad \beta \delta [(l_i + d_i) \Delta_i - (k_i - h_i) \lambda_i] t + \beta \Delta_i (l_i + d_i) - \delta \lambda_i (k_i - h_i) = 0 .$$

Il coefficiente di  $t$  essendo in questa equazione moltiplicato pel prodotto  $\beta \delta$ , frazione piccolissima, sarà la (104) prossimamente soddisfatta dalla condizione

$$\beta \Delta_i (l_i + d_i) - \delta \lambda_i (k_i - h_i) = 0 ,$$

che ci porge la

$$(105) \quad l_i + d_i : k_i - h_i = \delta \lambda_i : \beta \Delta_i ,$$

ovvero, con lettere di figura, la

$$ab + ok : c'n = \delta . ob : \beta . bc' .$$

Che se le braccia  $ob, bc'$  della leva  $oc'$ , sieno fra loro eguali, ciò che in pratica generalmente si verifica, sarà  $\lambda_i = \Delta_i$ , ed in tal caso la condizione (105), per la compensazione di questo pendolo, si ridurrà più semplice alla

$$l_i + d_i : k_i - h_i = \delta : \beta ,$$

ossia

$$ab + ok : c'n = \delta : \beta ;$$

e siccome nel caso medesimo abbiamo eziandio  $c'n = om$ ; così avremo ancora l'altra equivalente condizione

$$(106) \quad ab + mk : c'n = \delta - \beta : \beta .$$

Il principio su cui basa la costruzione del pendolo che ora considerammo, serve pur anco a costruire quello che vedesi nella (fig. 15); e questi due pendoli differiscono l'uno all'altro, solo per la disposizione diversa di alcune loro parti. Sono  $ac$ , ed  $sk$  due verghe di ferro, fra le quali sta una verga di rame  $bd$ , che poggia sulla piegatura  $dc$  di una delle verghe di ferro, mentre l'altra  $sk$  sostiene la lente del pendolo. Le tre indicate verghe sono unite insieme per mezzo delle due staffe  $f, r$ , che però non impediscono l'allungarsi e l'accorciarsi di quelle, se lo esigga il variare di temperatura. Le stesse verghe agiscono l'una sull'altra, mediante una terza staffa  $pq$ , alla quale sono raccomandate per mezzo di tre perni, che formano altrettante snodature, da permettere il dilatarsi ed il restringersi delle verghe stesse pel calorico. Quando si allungano le due verghe di



ferro  $ac, sk$  discende la lente, ma contemporaneamente si allunga in opposto la verga di rame  $bd$ , la quale perciò innalza l'altra verga di ferro  $sk$  che porta la lente. Quindi è facile comprendere che, proporzionando le lunghezze delle verghe dipendentemente dai loro coefficienti della dilatazione, si può raggiungere la compensazione anche in questo pendolo; cioè si può riescire a rendere costante la distanza del centro  $k$  della lente, dal centro  $a$  di sospensione, ad onta degli effetti del calorico.

Per determinare le condizioni, onde sia eotal pendolo compensato, fa d'uopo ricorrere alla (fig. 16), nella quale colle stesse lettere della precedente figura, sono indicate quelle parti soltanto del pendolo in proposito, necessarie e sufficienti alla indicata determinazione. Per tanto condotte le orizzontali  $ah$ ,  $gq$ ,  $mn$ ,  $zk$ , oltre ai prolungamenti verticali  $sh$ ,  $cz$ , sarà

$$(107) \quad hk = ap + nk - mp .$$

Inoltre per la temperatura  $t$  iniziale, facciasi

$$hk = L_t, \quad ap = l_t, \quad nk = d_t, \quad op = \lambda_t$$

$$oq = \Delta_t, \quad do = h_t, \quad dg = k_t,$$

avremo

$$qn = gd - od = k_t - h_t, \quad \text{ed anche} \quad qn : qo = mp : op,$$

donde

$$mp = \frac{qn \cdot op}{qo} = \frac{(k_t - h_t) \lambda_t}{\Delta_t} .$$

Ora fatte le sostituzioni nella (107) otterremo la

$$L_t = l_t + d_t - \frac{(k_t - h_t)}{\Delta_t} \lambda_t ,$$

e per un'altra temperatura qualunque  $\tau$ , sarà

$$L_\tau = l_\tau + d_\tau - \frac{(k_\tau - h_\tau) \lambda_\tau}{\Delta_\tau} .$$



Quindi per la compensazione incontreremo di nuovo la (103), dalla quale, pel calcolo già istituito sulla medesima, otterremo finalmente la (105). In questa sostituendo alle lettere analitiche, quelle corrispondenti nella (fig. 16), otterremo

$$(108) \quad ap + nk : qn = \delta.op : \beta.oq,$$

che sarà la condizione cercata, la quale nel caso di  $op = oq$ , si riduce alla più semplice

$$ap + nk : qn = \delta : \beta ;$$

che, per essere in tal caso  $mp = qn$ , si ridurrà nella

$$(109) \quad am + nk : qn = \delta - \beta : \beta .$$

Un diverso modo per compensare i pendoli, consiste nell'applicare sull'asta dei medesimi, lamine foggiate in varie guise, le quali appunto perchè composte di due metalli diversamente dilatabili, ed insieme saldati per tutta la loro lunghezza, possono cangiar forma col cangiar della temperatura, e così rendere compensato il pendolo. Una di siffatte compensazioni è rappresentata nella (fig. 17), e fu immaginata dal sig. Martin con molto successo. Alla verga di acciaio o di ferro, è applicata in basso della medesima da ciascun lato, e al di sopra della lente, una lamina bimetallica, curvata in forma di ferro di cavallo, cui si annette all'estremo una massa. La temperatura crescendo fa diminuire la curvatura in ambedue le lamine bimetalliche, per cui debbono salire le indicate masse; quindi se tutto è convenientemente disposto, dovrà prodursi la compensazione del pendolo. La lente  $g$  si trova sospesa pel centro, mediante una staffa  $f$ , che fa parte dell'asta. Le lamine bimetalliche sono larghe ed erette come questa, onde la temperatura possa ugualmente ad un tempo agire, tanto sulle medesime, quanto sull'asta. Le piccole sfere o masse di compensazione  $b$ ,  $c$ , sono all'altezza medesima da ciascun lato dell'asta, e possono avvicini-

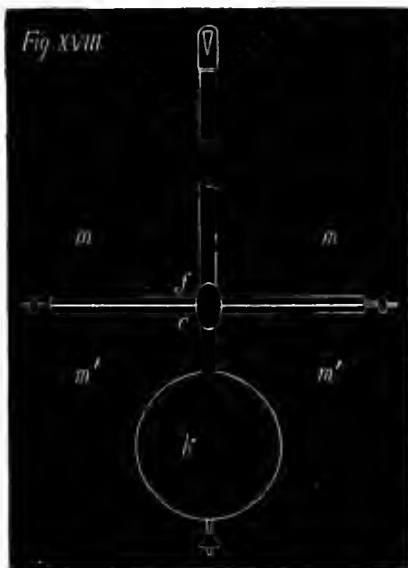




narsi od allontanarsi da essa, per mezzo delle viti, che le congiungono agli estremi delle indicate lamine. La sperienza fa conoscere a quale distanza debbono queste masse fissarsi, onde producano la compensazione richiesta, e ciò facendo agire il pendolo nella stufa, sotto la influenza di temperature diverse.

Un'altra simile compensazione, che pure inventò l'orologiaio stesso Martin, si vede indicata nella (fig. 18).

Le lamine bimetalliche sono fissate trasversalmente in  $c$  all'asta del pendolo. Se la lamina più dilatabile trovasi al disotto, il sistema per l'aumento di temperatura si curverà secondo  $mfm$ ; cosicchè dovranno le masse  $m, m$  sollevarsi. Pel contrario, se la temperatura diminuisca, il sistema si curverà secondo  $m' c m'$ . Le masse  $m, m$  anche in questo caso possono avvicinarsi od allontanarsi dall'asta, mediante le viti che le traversano, per le quali sono annesse alla traversa bimetallica. Quindi per tentativi sperimentali possono, come già indicammo, fissarsi a tale distanza, che il pendolo riesca esattamente compensato. Il sig. Ellicott pur esso ha fornito un metodo per costruire pendoli compensati (1).



(1) Philosophical Transactions and 1753, vol. 47, p. 479—A Description of Two Methods, by which the Irregularity of the Motion of a clock, arising from the Influence of Heat and Cold upon the Rod of the Pendulum may be prevented; by John Ellicott. F. R. S.

Dalle verghe o lamine bimetalliche dipende anche la compensazione degli orologi di marina e dei cronometri portatili, nei quali un bilanciere circolare, detto compensatore, perchè fornito di queste lamine, serve a mantenere costante la misura del tempo. Esso, per mezzo di una elastica spirale, che di continuo si avvolge e si svolge, concepisce attorno un asse che lo sostiene, un moto oscillatorio in un piano perpendicolare all'asse medesimo, ed alternativamente in un senso e nell'altro. La rapidità di queste oscillazioni è dipendente da una certa periferia, il raggio della quale varia colla temperatura. Il bilanciere così fatto deve riguardarsi come l'organo il più difficile ad essere bene costruito nei cronometri, e si compone di uno o due diametri, connessi fra loro ad angolo retto, ad ogni estremo dei quali è fissato un arco circolare bimetallico, separato, e libero da una estremità sua. Si può anche comporre il bilanciere da un intero circolo, colle indicate lamine circolari fissate sopra gli estremi prolungati di alcuni dei raggi del circolo stesso. Questi archi esser possono due, tre, o quattro, e costituiscono la periferia del circolo corrispondente ai diametri sopra indicati. Ogni arco è formato internamente da una lamina di acciaio, ed esternamente di ottone, saldate insieme, o chiodate l'una sull'altra, con chiodi assai vicini fra loro. Queste lamine portano delle masse compensatrici, e formano così una specie di termometro solido, in guisa che si avvicinano esse al centro del circolo, quando aumentando la temperatura la spirale s'indebolisce, ovvero perde un poco della sua forza elastica, ed i raggi del bilanciere acquistano maggiore lunghezza: ciò farebbe ritardare l'andamento dell'orologio, se quelle masse nel tempo medesimo non si avvicinassero al centro delle oscillazioni, per annullare l'opposto effetto. Questo

Si è creduto che alcuni legni, dopo che furono preparati all'uso, abbiano la facoltà di conservare sensibilmente invariate le dimensioni loro, ad onta del variare della temperatura; e di questi legni si sono costruiti pendoli, che furono da taluni riconosciuti compensati a sufficienza. Il fisico Pietro Van Mussenbroek, dice di aver per mezzo della esperienza riconosciuto, che il legno ebano, quando sia molto stagionato, non è sensibilmente suscettibile alle variazioni del caldo e del freddo: cosìchè immaginò che sarebbe stato utile costruire con questo legno un pendolo, il quale sarebbe riescito molto esatto. La cautela principale a prendere in tali costruzioni, è quella di asciugare ben bene il legno, e poscia verniciarlo, per garantirlo dalla umidità, che potrebbe allorchè diminuisce accorciarlo, ed allorchè cresce allungarlo.

Fu eziandio impiegato l' abete ben secco per la costruzione dei pendoli, ma è da temere la sua diversa torsione a diverse temperature. Questa causa perturbatrice si previene il più possibile, dividendo per lungo in due parti eguali, la spessezza di quattro linee di una verga di abete, larga due pollici e mezzo, quindi voltando in dentro le due facce ch'eran di fuori, e portando l'estremo superiore dell' una contro l' inferiore



centro consiste nel centro di gravità del bilanciere tutto, e deve star sempre sull' asse del moto; quindi si comprende facilmente che il contrario ha luogo per la diminuzione di temperatura. Ognuno poi vede che la durata delle oscillazioni del bilanciere, dipende dalla forza della elastica spirale, dalla massa ruotante, non che dal raggio di rotazione. Non è senza difficoltà ottenere che le lamine bimetalliche del bilanciere, si avvicinino e si allontanino dal centro del moto, ciascuna della stessa quantità, per non far perdere al bilanciere il suo necessario equilibrio in ogni senso. Condizione indispensabile, sopra tutto nei cronometri portatili, e che si rende più difficile ad essere soddisfatta, per la forza centrifuga delle masse compensatrici, la quale in ogni oscillazione continuamente sollecita le stesse lamine arcuate ad aprirsi. L' effetto di queste lamine bimetalliche di compensazione dipende chiaramente dal rapporto delle indicate masse fra loro, e dal sito nel quale sono esse collocate; perciò le medesime si possono trasportare più o meno vicino alla estremità libera dell'arco sul quale stanno. Si usa pure, onde perfezionare la compensazione, aggiungere alle stesse lamine arcuate delle viti con grossa testa, e di un metallo più o meno pesante; inoltre si aggiungono eziandio, agli estremi dei raggi del bilanciere, delle masse dette regolatrici; e l'effetto, sia delle une, sia delle altre, deve moderarsi secondo l'andamento del cronometro. In somma tutto l'artificio di questa compensazione, consiste a combinare l'effetto degli archi bimetallici, colle variazioni di elasticità della spirale, onde le oscillazioni riescano perfettamente isocrone, malgrado le variazioni di temperatura. Queste modificazioni costituiscono l'opera più delicata, e più importante, affinchè un cronometro divenga perfetto; e l'esperienza dimostra, che non è apprezzabile nel moto del bilanciere la resistenza dell'aria.

/2  
/c

dell'altra. Si colla il tutto così disposto, e si preserva dalla umidità mediante una vernice di gomma copale. Un così fatto pendolo è in uso nell'osservatorio astronomico della università romana, diretto dal chiarissimo sig. prof. D. Ignazio Calandrelli. Chi poi volesse conoscere più sviluppato il metodo per la preparazione dei pendoli di abete del Nord, potrà utilmente consultare l'opera del sig. Barone di Zach, intitolata « Dell'attrazione delle montagne, T. I<sup>o</sup>, pag. 260 » ove questo illustre astronomo espone l'operato da lui per siffatta preparazione.

La pretesa inalterabilità delle dimensioni di alcuni legni, come busso, ebano, noce, abete, ecc., opportunamente preparati, fu cagione che nel 1764, un certo abate Giovanni Alberti Colombo veneziano (1), immaginasse una compensazione, costrutta nel modo seguente. Sopra una base BE s'innalza verticalmente una colonna DE di noce compatta, e ben preparata (fig. 19); la quale nell'estremo superiore porta ben fissa un'asola metallica AD. Nell'interno della colonna sorge verticale un'asta di metallo, che ricurvandosi in C porta un parallelogrammo, di cui sono i lati verticali formati da due lamine di acciaio, le quali passano a traverso la fessura AD. La verga del pendolo, colla lente alla estremità inferiore, pende dal parallelogrammo stesso; quindi è chiaro che il centro di sospensione consiste nella indicata fessura.

Per tanto, se il legno di cui si forma la colonna, rimane impassibile alle variazioni di temperatura, e di umidità; e se le dilatazioni ed i restringimenti, dal calorico prodotti nella verga del pendolo, e nell'asta collocata dentro la colonna sono eguali, certo questo pendolo sarà compensato. Si vede poi facilmente che tale compensazione, somiglia molto a quella sopra descritta, del sig. Regnauld (fig. 12), ed è probabile che abbia data origine a questa.

Il Mussenbroek dice (2), che si pretende avere il sig. Ridot immaginato un pendolo ancor più semplice, rimandando perciò al « journal des savans, an. 1758, septembre, p. 103. » Avendo, io consultato questo giornale nella biblioteca Corsini, ho trovato che nel citato tomo, ed alla indicata epoca, ma non alla pag. 103, bensì alla pag. 624, il sig. Ridrot figlio (non Ridot), costruttore di orologi, aveva presentato, nel 3 giugno 1758, all'accademia delle scienze di

---

(1) D. Ioannis Alberti Columbi veneti casinensis abbatis, et in patavino gymnasio ordinarii primariique philosophiae, nec non extraordinarii experimentalis physicae publici professoris Acroasis — Patavii 1764 ex typographia comitiana.

(2) Cours de phy. exp. et mathè. Paris 1796, p. 279.

Parigi una sua memoria intitolata « Sur une nouvelle construction de pendule très-comode, et bien plus simple que toutes celles qui ont paru jusqu'ici ». Però l'oggetto di questa memoria non è la compensazione del pendolo, ma soltanto la semplificazione degli artifici, pei quali gli orologi battono le ore, e le ripetono. Probabilmente la lettura del solo titolo, e non della memoria, fece supporre al Mussenbroek, che nella medesima il sig. Ridrot comunicasse un qualche metodo più semplice, per la compensazione dei pendoli.

La teorica della compensazione dei pendoli non potrebbe certo essere compiuta, senza ricordare un lavoro fatto dall' illustre Carlo Ignazio Giulio, relativo alla medesima (1). Questo dotto italiano riconobbe nel circolo una proprietà meccanica, non prima osservata, per la quale se una circonferenza oscilli a guisa di pendolo intorno ad uno de' suoi punti, nel proprio piano, e carica di pesi comunque distribuiti sulla medesima, la durata delle oscillazioni, è sempre uguale a quella che compete ad un pendolo semplice, lungo quanto la corda che, condotta pel punto di sospensione, si trovi essere verticale nell'equilibrio della circonferenza, carica nel modo indicato. I pendoli considerati da Giulio in questo suo lavoro, sono generalmente formati di due o più masse, le quali al variare della temperatura, effettivamente mutano la distanza dall'asse di sospensione, senza che tuttavia per nulla si cangi la durata delle oscillazioni loro, per la riferita proprietà del circolo.

Lo stesso autore ha esposto nel medesimo scritto alcune sue ricerche, sopra un altro sistema di compensazione, fondato sopra un principio che differisce dal precedente. Ciò consiste nel rimediare all'effetto delle variazioni di lunghezza del gambo, che sostiene la lente principale del pendolo, mercè la dilatazione di un altro gambo, diretto all' insù, secondo il prolungamento del primo, formato di una sostanza meno dilatabile di esso, e caricato di una seconda lente. Questi pendoli a due lenti hanno così la medesima disposizione, adottata da Maëtz, per variare a piacimento la durata delle oscillazioni del suo *metronomo*. Andiamo per tanto a determinare, con una generalità maggiore di quella fino ad ora ottenuta, quali condizioni analitiche si debbano soddisfare per la compensazione dei pendoli, formati coll' asse di sospensione fra due lenti; ed in questa disamina verrà compreso anche l' indicato strumento.

---

(1) Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino, serie 2.<sup>a</sup> T. XI, an. 1849.

(Continuerà).

FISICA — Alcune ricerche meteorologiche sulle tempeste occorse nel 1859-60.  
Mem. del P. A. SECCU.

**T**ra gli studi meteorologici quello che spetta la formazione e il corso delle tempeste è forse il più importante, non solo sotto l'aspetto della scienza, ma soprattutto per la pratica utilità; questa colloca giustamente la meteorologia accanto all'astronomia, perchè se l'una dà al navigante il modo di conoscere la sua via nella immensità degli oceani, l'altra gli addita il modo da scegliere il corso più breve, e meno molesto, profittando dei venti e delle correnti, e così prevenire e sfuggire i più tremendi pericoli che lo minacciano (1). Questo studio ha ricevuto in questi ultimi tempi un impulso tutto nuovo mercè la grande opera americana *Sui venti e le correnti dell'Oceano* pubblicata dal *Mauzy* direttore dell'osservatorio di Washington, nella quale mediante lo spoglio di moltissimi giornali marittimi, si trovano ridotte a regole certe e sicure le traversate de' più vasti e difficili mari, e i viaggi trovansi immensamente accorciati. È stata tanta l'attività e lo zelo di questo illustre scienziato, il quale merita veramente il nome di benefattore del genere umano, che l'opuscolo intitolato *Sailing Directions* cominciato nel 1847 con 4 fogli di stampa, in 12 anni è cresciuto a due grossi volumi, e va tuttavia aumentando e perfezionandosi, mercè lo zelo de' suoi connazionali, e di tutte le popolazioni marittime e navigatrici che senza rivalità concorrono ad arricchirlo (2).

In questa grand'opera però l'autore stesso confessa essere assai imperfette le nostre cognizioni sopra varii punti capitali della meteorologia nautica; cioè non solo su la vera origine delle tempeste, ma perfino (ciò che più importa) su la natura de' moti dell'aria che vi regnano dentro, e il loro modo di girazione. Molto certamente si è progredito, e molto si sa, ma anche nel punto il più studiato, cioè sulle tempeste a vortice o cieloni, resta un dubbio fondamentale che lascia il navigante in una crudele perplessità. Due infatti sono le teorie più ragionevoli che si sono proposte a tale effetto: una

---

(1) È antico uso che negli osservatorii astronomici si tengano anche registri meteorologici: questo costume, per il principio della divisione del lavoro, va ora abbandonandosi, ma credo male a proposito, ed è certo che a molti marinari interesserebbe assai più conoscere il giro delle tempeste che certe finezze del corso della luna.

(2) Negli annali di scienze fisiche e matematiche del prof. Tortolini vol. I. demmo un cenno di quest'opera allora sul cominciare.

che ha per autori e difensori Redfield, Reid, Piddington ed altri illustri marinieri, come anche il celebre meteorologista Dove, e questa riduce tutte le tempeste a grandi cicloni o turbini, attribuendo alla forza centrifuga gli abbassamenti barometrici che in esse si osservano. L'altra è quella di Espy secondo il quale non si avrebbe il vortice che in pochi casi, e le tempeste comuni non sarebbero che grandi disequilibrii atmosferici prodotti da correnti ascendenti generatesi nell'atmosfera, che a guisa di vasti camini aspirerebbero l'aria tutto d'intorno: la forma del vuoto parziale sarebbe piuttosto longitudinale, e a forma di lungo solco anzichè circolare con traslazione.

La soluzione teorica del problema qui non è punto indifferente per la pratica, anzi è l'essenziale, perchè secondo un principio o l'altro, il precetto dato al navigante per fuggire il centro della tempesta deve esser diverso. Nel caso ciclonico il vento dirigendosi perpendicolarmente al raggio del circolo che congiunge il centro del vortice, per sfuggir questo si deve tenere una via; e nell'altro correndo il vento secondo il raggio, se ne deve tenere una diversa: sicchè a norma che il capitano si regolerà su l'uno o l'altro principio la nave può esser salva o perduta.

Ma il dubbio non sta solo nella teoria: i fatti stessi non sono ancora bene accertati, e molto ancora resta a studiare, e nessuna delle teorie secondo Maury stesso soddisfa a tutti i fatti osservati finora (1). I moti secondo esso sono piuttosto spirali che circolari, e ciò deve accadere per la legge della composizione del moto traslatorio del vento colla rotazione terrestre, a cui hanno dato tanto lume le recenti ricerche meccaniche sui problemi di questo genere (2). Questo moto deve pure esser accompagnato nel centro da una corrente ascendente come si vede anche nei piccoli vortici di polvere o di neve, e quindi si trova anche vero ciò che assume Espy del progressivo salire dell'aria non solo per il calore sviluppato nella condensazione de' vapori, ma anche per l'azione meccanica. Il vento deve sempre soffiare verso questo centro, ma non vi può andare in linea retta, e la teoria insegna dovervi accorrere per curve spirali. Però attesa la piccola spessezza dello strato atmosferico in moto, sembrano improbabili i cicloni sì vasti quali dovrebbero es-

---

(1) V. Maury's *Sailing Directions*. 8 edit. Vol. I. pag. 262, 264 e Vol. II. 430, 431. e specialmente T. I. pag. 266. §. 252. e pag. 275. §. 261.

(2) V. *Comptes Rendus de l'ac. des sciences* 1859 una lunga e interessante discussione a questo proposito.

sere allorchè ricurvatisi dopo il 25.° o 30.° grado di latitudine, piegano il lor corso dall' Ovest all' Est ; e i tentativi fatti per ridurre varie burrasche nelle latitudini superiori allo stesso vortice sono stati inutili, perchè forse più vortici regnano nella stessa tempesta. Uno dei punti fondamentali *di fatto* da chiarire è, se il corso dell'aria sia diretto *verso* il centro della massima depressione barometrica, come vuole Espy, o normalmente ad esso come vuole l'altra teorica, o obliquamente come vuole Maury. Che nei mari equatoriali l'aria giri in cicloni non vi è dubbio, ma se ciò avvenga costantemente alle alte latitudini è ancora incerto, e a questa ricerca devono tendere le nuove osservazioni. Grande importanza ha un tale studio per la completa somiglianza che si ravvisa sui moti del barometro qui da noi e quelli descritti dai navigatori come così capricciosi attorno al Capo Horn nell'emisfero Sud (1) e la legge trovata in Europa sarebbe valevole anche nell'emisfero australe colle debite e solite modificazioni.

Una delle ragioni di tutte queste incertezze sul vero moto intestino delle tempeste specialmente fuori de' tropici, è che le osservazioni fatte in mare sono troppo incomplete ed imperfette. Ed in fatti è troppo critica la posizione del marinaio in vista a sì tremendi pericoli per potersi occupare colla necessaria freddezza di tutte le circostanze minute che possono dar lume su questa materia. Spesso anche è incerta la posizione de' bastimenti, ed è sempre un caso che più navi si trovino in posizioni relative opportune da dar lume sui veri moti dell'aria e della lor successione. In conseguenza io credo che questa sarà la volta in cui sarà mestieri ricorrere alle osservazioni fatte in terra. È vero che quivi le tempeste sono molto modificate, ma veggio che esperti marini credono che esse si propaghino anche sui continenti con sufficiente regolarità per poterne opportunamente conoscere gli andamenti (2). Se non che, pure anche in terra lo studio loro non è facile. L'attenzione d'ordinario non viene attirata sul fenomeno che al momento in cui esso già infuria e devasta; ma allora è già tardi, ed erano certamente parecchi giorni che si andava preparando. Inoltre per ravvisare nettamente le fasi di una tempesta sarebbe necessario fare osservazioni frequenti e minute specialmente nelle vicinanze del massimo suo furore; ciò avviene spesso in ore incommode, talchè anche nei luoghi ove sta chi ha ciò per uffizio esse vengono om-

---

(1) V. ciò che ne riporta Maury detto da Jansen op. cit. tom. II. p. 451 lin. 7.

(2) V. Reid. *Della legge delle tempeste* ecc. ed. maltese pag. 306.

messe; onde per tali difficoltà poco si può avanzare nella scienza. Le osservazioni ordinarie fatte 3 o 4 volte al giorno sono preziose, ma lasciano troppi intervalli vuoti che interrompono il corso delle meteore. Nulla dico di quelle fatte una sol volta al giorno che appena possono dar notizia all'ingrosso dei fenomeni più lunghi e violenti. Sarebbe desiderabile almeno che chi fa attenzione alle osservazioni meteorologiche, all'accostarsi delle burrasche moltiplicasse le osservazioni, e sarebbe questo un caso da organizzare società di osservazioni come furono quelle pel magnetismo terrestre, fatte con tanto frutto, e profitto della scienza.

Ma anche spesso ove non mancano le osservazioni, come in certi osservatorii che si fanno ad ogni ora, la loro discussione è un immenso lavoro, e l'effetto finale si è che si empiono gli archivi meteorologici di cifre e nulla più. Quindi mi è sembrato che sarebbe benemerito della umanità e della scienza chi somministrasse uno strumento che adempisse alle due condizioni seguenti:

1.° *Descrizione completa di tutti i fenomeni che accompagnano le tempeste e in generale registrasse tutte le vicende atmosferiche:*

2.° *Che questo registro fosse fatto in guisa da rendere facili le riduzioni, e comparabili a solo colpo di vista gli andamenti di tutti i fenomeni atmosferici e specialmente delle tempeste.*

Questo ho io cercato di fare da due anni a questa parte colla costruzione dello strumento che ho intitolato *Meteorografo*, e che registra automaticamente su di un medesimo foglio di carta tutti i fenomeni atmosferici, uno in corrispondenza dell'altro, talchè a colpo d'occhio può rilevarsi l'andamento di una tempesta qualunque, e ravvisarvisi tutte le circostanze che l'accompagnano. La sua descrizione corredata di figure trovasi nelle *Memorie dell'Osserv. del Coll. Rom.* pel 1859. n.° I. e i perfezionamenti introdotti si hanno nel n.° XIX. Qui dirò soltanto che esso ha due quadri dotati ciascuno di movimento verticale e regolato da un orologio, e che nel primo, il quale dura dieci giorni a fare la sua corsa di 36 centimetri, viene segnata 1.° la curva rappresentante la pressione atmosferica mediante il barometro a bilancia (1). 2.° la velocità oraria del vento con tante linee disposte per ogni ora come le ordinate di una curva, e che ad ogni 5 millimetri di lunghezza rappresentano un miglio geografico di velocità del vento di 1852 metri. 3.° La direzione del vento direttamente pei 4 rombi principali, e indirettamente an-

---

(1) V. la mia descrizione. Atti dell'accad. de' N. Lincei.



che per i 4 intermedii a quelli. 4.° La variazione della temperatura mediante un termografo metallico di Kreil. 5.° La pioggia nell'ora in cui cade e nella durata, e prossimamente anche in quantità (1).

Queste indicazioni poste una in contro all'altra colle ascisse corrispondenti rigorosamente alle stesse ore di tempo e raccolte per 10 giorni continuati nello stesso foglio senza interruzione, fanno vedere a colpo d'occhio la successione e concatenazione di tutti i fenomeni, che sarebbe difficile a riconoscere quando fossero segnati sparsamente in fogli diversi, come fanno la massima parte degli altri strumenti. Nei miei viaggi e nella visita fatta a diversi osservatorii ove si è introdotto il metodo del registro grafico, mi ha sempre colpito questo gran difetto di tali strumenti, che se *ricordano tutti* i fenomeni non li *ordinano*, nè li confrontano, talchè se si voglia passare alle discussioni, è mestieri prima ridur tutto a cifre, e poi da queste ritornare alle curve comparative: questa seconda parte è quella che è nuova nel mio meteorografo e la stimo la più necessaria e la più utile, ed è stata quella che ha portato diversi congegni non ovvii ad immaginare.

Tuttavia perchè molti fenomeni esigono uno studio più minuto e particolareggiato, e nel breve spazio di curva occupato nel quadro precedente da un giorno che è di millimetri 36 non è facile rilevarli, a ciò supplisce un secondo quadro che può raccogliere le osservazioni di uno o due giorni, secondo che più piace di avere le curve allungate o accorciate. Questo contiene i registri seguenti.

1.° Una ripetizione del barometro perchè ne' grandi temporali le oscillazioni sono spesso rapide dentro pochi minuti e interessa conoscerne l'ora esatta. 2.° Ripetizione del termografo ma in iscala di ordinate più estese. 3.° Ripetizione della pioggia. 4.° Registro completo del psicometro cioè dei due termometri asciutto e bagnato che compongono questo strumento. 4.° La pioggia in più larga scala.

Il vento e il psicometro sono segnati colla elettricità, pel gran vantaggio che ha questo agente di trasmettere i moti a grande distanza, onde gli strumenti misuratori possono collocarsi nelle più favorevoli posizioni: perchè le loro indicazioni siano sicure, e non dominate da cause locali, il che pur troppo è facilissimo rapporto vento: insieme con ciò la macchina registratrice può collocarsi nel sito, che torna più comodo per l'osservatore, e che sia di fa-

---

(1) Quest'ultima misurasi meglio in un ordinario pluviometro.

cile accesso per sorvegliare lo strumento e farvi quello studio che serve a formare il vero concetto dell'andamento de' fenomeni materiali, e che nessuna macchina, ma solo l'intelligenza può fornire. Così da noi il mulinello del vento (che è quello di Robinson) e la banderuola stanno su la cima della torre dell'antico osservatorio, luogo affatto libero da ogni parte, alto 48 metri sul piano della strada, mentre la macchina sta nel centro del nuovo osservatorio a 90 metri di distanza, e i termometri stanno a distanza di 6 metri esposti al nord in ottima posizione. L'attenzione che si richiede pel mantenimento della pila, e la sua spesa è ridotta a minima cosa, per una felice modificazione introdotta nella costruzione di Daniell che la rende assolutamente costante per lo spazio di 50 e più giorni, conservando sempre forza superiore a quella che si usa per la pila locale negli uffizi telegrafici.

È già un anno che questo sistema di osservazioni viene proseguito senza interruzione, e benchè nei primi giorni siasi incontrata qualche difficoltà, ora le pratiche sono ridotte semplicissime, ed abbiamo così un atlante di 37 fogli che racchiude tutta la storia meteorologica di 10 in 10 di con gli schiarimenti pe' dettagli nell'altra serie di fogli spettanti gli altri giorni a due per due. Per far conoscere un qualche frutto di questo lavoro io estrarrò ciò che vi si può notare di più ovvio specialmente in riguardo alle tempeste, e ai rapporti del vento colla pressione atmosferica; ma è chiaro che ciò è un imperfecto spoglio di questi preziosi dati, giacchè per profittarne adeguatamente sarebbe mestieri poter confrontare le curve nostre con quelle tracciate da macchine simili in altri luoghi, essendo condizione generale di questa classe di fatti che si manifestino su di un area vastissima, mentre sui punti singoli non si mostrano mai in tutte le fasi del loro sviluppo. L'unico modo da riconoscere la legge dell'andamento delle vicende atmosferiche sarebbe quello di avere diversi di tali strumenti collocati a grande distanza attorno una stazione centrale, per potervi studiare le tempeste simultaneamente *nel tempo* e *nello spazio*. Se le distanze sono grandissime vi può esser dubbio sulla identità dei vortici e burrasche, e la troppo grande vicinanza li rende quasi inutili. Tuttavia anche 130 o 150 miglia sono già una distanza a cui le fasi differiscono di tempo, e ne ho una prova anche dalle semplici osservazioni fatte 4 volte al dì a Loreto dal P. Ferrari professore di fisica di quel collegio, che confrontate con Roma ora avanzano ora ritardano notabilmente.

Allora la riduzione di tutte le osservazioni spettanti una grande burrasca consisterà in confrontare le curve tracciate sui varii fogli di carta spet-

tanti i varii luoghi, e perciò quando fosse compreso il giro che esse ordinariamente tengono, alle prime indicazioni che se ne avessero in una stazione, potrebbero per telegrafo annunziarsi alle vicine, e sciogliersi con sicurezza il tanto studiato problema del giro delle tempeste.

1.<sup>o</sup> *Relazioni generali tra la velocità del vento e il moto del barometro.*

Ora per venire al nostro proposito della relazione cioè che passa tra i moti del barometro e quelli del vento; pare a dir vero incredibile che sì poco siasi esso studiato con precisione, benchè sia un punto tanto fondamentale nell' azione delle tempeste, giacchè i disastri che queste producono non per altro sono così luttuosi che per la forza meccanica che in esse acquista l'aria. Ora è appunto su questo soggetto che manchiamo di dati precisi: si sa soltanto che i grandi uragani e i venti forti sono accompagnati da pioggia e abbassamento barometrico, ma la reciproca relazione non è che vagamente indicata anche nelle migliori opere meteorologiche. Nelle osservazioni quotidiane la forza del vento si nota in termini così vaghi che è impossibile trarne costrutto. Kaemtz osserva giustamente che mancò per gran tempo un mezzo sicuro da valutarla e realmente solo pochi anni sono ne vennero alcuni introdotti nella osservazione, ma con metodi sì imperfetti che le osservazioni anemometriche e barometriche sono difficilmente comparabili senza un previo lavoro di riduzione faticosa. La semplice ispezione delle nostre curve meteorografiche somministra le seguenti leggi.

1.<sup>a</sup> Le burrasche atmosferiche di qualunque specie sono accompagnate da corrispondente abbassamento di pressione barometrica, che forma un *onda cava*, e da vento proporzionale alla velocità del moto di salita o discesa barometrica.

Onde non dare troppa generalità a questa legge è necessario definire in qualche modo il significato di burrasca o tempesta. Sotto questo nome vengono in primo luogo gli uragani, i turbini, e le grandi successioni di parecchi giorni consecutivi di tempo cattivo dominanti nell'inverno in cui regnano insieme piogge copiose, venti gagliardi e tempo agitato. Le piccole piogge e variazioni che sono per lo più cose locali vengono indicate anch'esse ma con minor estensione e proporzionalmente alla loro poca importanza. Noi ci occuperemo specialmente delle grandi e soprattutto di quelle che accadono nell'inverno, che sono le più terribili per la navigazione.

2.° A tempo tranquillo il barometro ha un'altezza normale, colla sola oscillazione diurna che da noi trovasi benissimo segnata dallo strumento con tutte le sue varietà tanto nell'estate che nell'inverno: e questo andamento forma quella che potrebbe dirsi *altezza normale* per distinguerla dall'altezza media che abbraccia tutte le pressioni anche quelli de' tempi cattivi. Ecco alcuni risultati ottenuti da diverse serie di giorni normali.

Aprile	dal	2	all'	8	Bar.	763.63 (ridotto a 0°)
Luglio	dall'	11	al	15		760.02
Agosto	dal	1	al	16		757.30

In queste giornate il vento è pure normale ed ha un periodo del quale diremo appresso.

3.° All'accostarsi della burrasca il barometro si abbassa, e si sconcerta il periodo giornaliero del vento; pel primo giorno il barometro scende lentamente: ma all'accostarsi della tempesta accelera la sua discesa, e presto si riduce a un moto sensibilmente uniforme, mentre intanto la velocità del vento viene sempre crescendo. Spesso dopo cominciata la discesa del barometro il vento tarda uno o due giorni a mettersi in moto, ma al terzo giorno è caso rarissimo che esso non sia già veemente.

4.° Le due curve del vento e del barometro sono affatto opposte, e mentre una cala, l'altra cresce, e possono dirsi complementarie; e più ha tardato il vento a mettersi in moto più è forte la sua velocità quando principia. Da ciò si cava che quantunque volte si vede a calare il barometro deve aspettarsi il vento, e sarà più facile che manchi la pioggia che non il vento. Quindi è la fiducia che si comincia ad avere dai saggi marini sulle indicazioni barometriche.

5.° Se l'abbassamento del barometro è segno certo di vento, non è vero per contrario che non si possa aver vento senza moto barometrico. Abbiamo durante l'anno notato 2 volte un forte vento di Nord non prenunciato da verun moto notabile del barometro. Questo, per dirlo qui di passaggio, serva a smentire l'opinione di coloro che credono la diminuzione barometrica aver solo per cagione la velocità del vento. È da notare che in nessuno de' due casi il vento produsse pioggia e fu costante in forza e direzione onde non può dirsi tempesta, e sembra che esso fosse prodotto dal trasporto del-

l'aria che accorse a riempire qualche gran vuoto prodotto nelle regioni meridionali.

6.° Dal quadro delle burrasche che soggiungo quì appresso risulta che ad una velocità oraria media di un millimetro nella depressione barometrica corrispondono metri 24694, ossia 13 miglia e  $\frac{1}{3}$  (1). Tal proporzione non è la stessa nella salita, ove trovo che a un millimetro corrispondono metri 37553, ossia miglia 20  $\frac{1}{3}$  talchè in generale per eguale moto del barometro il vento è più forte nella salita, che nella discesa. Una tale diversità ha origine in un altro fatto importante, cioè che in Roma regnano i venti Nord, e in tempo buono si ha sempre questo vento, almeno la notte; e di giorno cambiasi in S-O per la brezza di mare che viene in terra, e che arriva a Roma verso le 10 ore o le 11 antim. Questa conclusione è interessante perchè contraddice alle deduzioni tratte dalla sola direzione della banderuola che darebbe per dominanti i venti di Sud Ovest (2). Anche prescindendo dalla relazione col barometro, la somma dei venti nord supera quelli de' venti sud, e resta così provato che questa parte di Italia sta in una regione del globo ove il corso normale del vento è quello di una corrente permanente diretta dal N. al S, causa della quale è certamente la grande ascensione d'aria che ha luogo sul continente africano, al quale sistema di circolazione corrispondono i venti periodici, o di stagione dominanti nel mediterraneo chiamati *etesie* dagli antichi.

7.° La velocità oraria media della discesa barometrica si è trovata 0,<sup>mm</sup>48 a cui corrispondono miglia 6,40 di vento, e nella salita 0,<sup>mm</sup>34 con vento miglia 6.90. Tal proporzione si conserva a un dipresso costante nelle grandi burrasche; la massima depressione oraria osservata è stata di 1<sup>mm</sup>70 e il massimo vento concomitante di 23 miglia. Però questo è il vento *durante un ora*, nel quale intervallo spesso cambia assai di forza, e per certi momenti l'abbiamo avuto fino a 40 metri per secondo cioè quasi 70 miglia l'ora: ma allora sempre dura poco tempo: non sono rari però i venti di 30, e molto meno di 25 metri per secondo (3). Di più benchè la posizione del mulinello sia la più libera che si possa avere in Roma, pure le circostanti colline non

---

(1) Intenderemo sempre il miglio geografico di 1852 metri.

(2) Ciò avviene perchè le ore in cui si osserva comunemente sono quelle in cui il S. O. già è in moto, come sono mezzodi, le 3 pom. e spesso le 9 pom.

(3) Questa si può saper facilmente dal meteorografo, perchè il mulinello è costruito in modo da fare un giro per 10 metri di vento, e il pendolo dell'orologio batte i secondi, onde il contatore confrontato coll'orologio dà immediatamente tale rapporto.

permettono mai in terra al vento quella libertà che avrebbe in mare, e infatti trovo a Liverpool una velocità media assai maggiore.

*II.° Relazione del periodo diurno barometrico col periodo del vento.*

Una parte della dipendenza reciproca de' due fenomeni, che discutiamo è la relazione de' loro periodi diurni. Il periodo barometrico è sensibilissimo in Roma, ed è soggetto a queste leggi.

1.° Ha doppia fase, cioè doppio massimo e doppio minimo, ossia periodo semidiurno.

2.° Nell'estate l'oscillazione corrispondente al giorno è più ampia in escursione e più lunga in durata della notturna, ma nell'inverno sono eguali. Onde si può concludere col Gautier che questo periodo dipende dell'arco diurno del sole.

3.° Nelle giornate più calde estive l'escursione è maggiore, ed un piccolo annuvolamento di cumuli accompagna il minimo diurno barometrico estivo.

4.° L'escursione totale invernale tanto diurna che notturna è circa 0.<sup>mm</sup>85; ma la diurna estiva è 1.<sup>mm</sup>75, e la notturna 0.50, e non rare volte questo minimo manca nella notte ed è supplito da una retta.

5.° Questo periodo si compie anche durante le grandi discese, o le salite delle burrasche, e così forma come tante onde minori o crespe sovrapposte alle onde maggiori, ed è notabile che spesso le discese foriere delle tempeste cominciano al mezzodì, cioè col punto della oscillazione diurna in cui si trova il barometro già discendente, che arrivato al minimo diurno (circa verso le 4 pom.) non si rialza ma segue a discendere. Diresti che la variazione diurna è il piccolo peso che aggiunto alla bilancia già indecisa la fa traboccare.

Ora vediamo la corrispondenza nei periodi del vento.

1.° Durante la notte ne' giorni normali regna calma perfetta o al più un debole Nord, che non rare volte è pur sensibile verso le 9 pomeridiane: questo si rinforza la mattina dopo la levata del sole e alle 9 o 10 ant. circa arriva ad un massimo; indi si riabassa un poco verso le 11 a. o mezzodì. Dopo ricresce e arriva alle 2 o 3 pomeridiane ad una velocità almeno doppia di quella delle 9 del mattino, e in tali ore gira comunemente al N. O. e al S. O. Finalmente verso sera si calma al tramonto del sole.

2.° La velocità massima nell'estate è verso le 3 ed arriva a 5 o 6 miglia l'ora: nell'inverno raro è che superi 4, ed è comunemente 3. È evidente dal confronto delle due curve che il massimo vento coincide al minimo barometrico dell'oscillazione diurna, e che le velocità sono proporzionali alle escursioni barometriche. L'abbattimento del vento che ha luogo verso le  $10\frac{1}{2}$  coincide coll'ora in cui il barometro muta la salita in discesa: ma ciò può derivare anche dal cambiamento di direzione che allora soffre il vento, per la prevalenza delle brezze marina.

3.° I venti straordinari siano di N. siano di S. quando soffiano per più giorni consecutivi nelle grandi burrasche, sono ancor essi soggetti alle ore stesse di variazione diurna e generalmente si fanno i più forti verso le 3 pomeridiane e in essi spesso si ha il massimo notturno come nel barometro.

Se prescindiamo adunque dalla porzione notturna del periodo che manca assai spesso nel vento, esso nel resto segue il periodo barometrico. Queste leggi però possono esser diverse in parte altrove: a Liverpool non trovo il minimo delle 11 ant. e i venti più forti sono gli occidentali. (V. la figure pubblicate da Hartnup nel 1857). Esso ha il massimo a  $1\frac{1}{2}$  pom.

4.° Come il primo segnale di una vicina tempesta è una irregolarità nel periodo diurno del barometro, così pure questo si verifica di una pari irregolarità pel periodo del vento. In somma il confronto rende queste variazioni e reciproche connessioni sempre più evidenti; e in ciò si vede verificata la previsione della teorica che detta appunto dovere ciò accadere; essendochè l'equilibrio della pressione turbato che sia non può stabilirsi senza che l'aria si trasporti da un luogo all'altro, cioè senza vento (1). Quindi può dirsi che il barometro segnalando tali squilibrii è più segnale del futuro vento, che non delle altre vicende atmosferiche. Tutto questo deve ispirar sempre più fiducia ai marinari su questo strumento, le cui indicazioni sono preziose, non meno che le generali dell'aspetto del cielo, su cui per altro essi tanto contano. Anzi per facilitare loro l'attenzione che meritano cotali indicazioni, sarebbe bene che essi avessero a bordo barometri grafici, la costruzione dei quali, non

---

(1) V. Dubuat *principes d'Hydraulique* vol. 3. p. 164. Per un disquilibrio di 2 linee ossia di  $4^{mm}31$ , a  $10^{\circ}0$  presso 28 poll. la sua formola dà una velocità di vento di 28 metri per secondo, e sembra essere molto vicina al vero. Importante è l'effetto della temperatura, giacchè 2 gradi fanno circa lo stesso effetto che 4 linee di abbassamento barometrico. Di qui si capisce che non è difficile ridurre a calcolo anche questo ramo di vicende atmosferiche, che sembra tanto irregolare.

mi sembra dovere esser difficile ad eseguire sui principii del barometro aneroido, che dando loro su di una carta tracciato il corso della pressione barometrica per più giorni consecutivi, li solleverebbe dalla noia di tener conto in cifre del suo andamento, e faciliterebbe in modo meraviglioso la cognizione della fase della tempesta in cui si trovano.

### III.° *Relazione fra la direzione del vento e la pressione atmosferica.*

1.° La regola generale che segue in Roma questa corrispondenza non è diversa da quella che regna in tutto il resto di Europa e delle alte latitudini dell'Emisfero nord. *Il barometro si abbassa sempre coi venti meridionali, e si alza coi settentrionali, e il cambiamento di vento dal sud per l'ovest fa subito rialzarlo* e i fenomeni possono dirsi simultanei. Secondo la teoria del moto circolare delle tempeste, nel loro centro non vi dovrebbe esser vento, quindi al mutare di un vento nel suo diametralmente opposto si dovrebbe avere calma e ciò anche secondo la teoria di Espy. I nostri registri mostrano all'incontro che nelle grandi burrasche il vento infuria più che mai al momento del barometro minimo e che senza prender posa gira al S. O, e all'O per poi andare al Nord. Quindi o bisogna dire che non è mai passata nessuna burrasca centralmente sopra di noi, il che in tante che ne abbiamo avute è difficile di crederlo, ovvero, (ciò che io stimo più probabile) che tal centro con calma non esiste. Ne a dir vero potrebbe esistere altro che in un punto matematico secondo la teoria del moto in ispira che ci sembra più probabile. La soluzione di questo problema dipenderà dal confronto in varii siti di questi registri grafici; qui ricorderò solo un fatto (e ne potrei ricordar molti forse se avessi i dati corrispondenti per gli altri osservatori). Nel 23 gennaio a. c. vi fu quella terribile tempesta che passò per Roma, e fu generale su tutta l'Europa: essa attraversò Parigi la notte del 24, colà era fiero vento sud ovest, e nel medesimo tempo soffiava qui da noi N. N. E. e il barometro si alzava rapidamente. Il vento dunque non spirava direttamente verso il barometro basso che allora era a Parigi, e a Bruselles. Ma verso il luogo ove il barometro era stato basso, e si andava alzando e la sua direzione era quasi opposta al corso della tempesta e prossimamente a  $180^\circ - 45^\circ$  ossia  $135^\circ$  con essa. A dir vero sembra difficile capire come possa sussistere per tempo notabile nell'atmosfera un vuoto parziale corrispondente alla diminuzione della pressione barometrica; ma la spiegazione sembra riposta in ciò che il calorico che si



svolge al momento della condensazione de' vapori unito in parte alla forza centrifuga, può compensare la diminuita massa di vapore elastico e con essa la pressione, ma quel calorico presto si dissipa e allora si fa il vuoto e sottentra necessariamente l'aria con violenza. Che la suddetta del 24 fosse una tempesta girante pare chiaro dalla direzione del vento ne' varii siti indicati dai bulletini e dall'aver fatto quì da noi il giro intero della rosa. Da molti di tali confronti, si scioglierebbero senza fallo i dubbi che restano sui moti dell'aria nell' interno delle tempeste.

2.° Per Roma l'indizio più sicuro di una grande burrasca, che è per durare parecchi giorni, è quello di mettersi il vento dal Nord a Levante e soffiare in questa direzione un qualche tempo con forza e di là seguitare a girare al Sud ; ed è ciò così sicuro segno che anche in tempo di calma il sentirsi il suono delle campane delle chiese collocate all'Est dell'Osservatorio (all'Est S. Maria Maggiore, e al sud Est S. Giovanni Laterano) che comunemente non si sentono, è indizio sicuro del prossimo guastarsi del tempo. Finchè dura tal vento benchè seguiti il bel tempo (il che è raro) esso è sempre accompagnato da un lento abbassamento barometrico, ne' la burrasca sarà finita con certezza se il vento non compie il giro della rosa dall'Est pel Sud all'Ovest onde fissarsi al Nord. Se il N. ritorna girando a rovescio ancorchè venga il bello non durerà molto. Il giro pel verso N.E.S.O.N che è quello del Sole può dirsi il giro normale. Non rare volte nello scorso inverno in cui sembrano aver regnate burrasce di ogni specie , il giro è stato rovescio e per lo più è stato incompleto e ciò appunto conferma la regola, perchè realmente le burrasche si sono avvicendate in guisa da fare una burrasca continua. Il giro incompleto in cui dal Sud vada all'E. e poi al Nord, o dal N. vada all'O. poi al S. e quindi ritorna all'O. è facilmente spiegabile nel caso di tempeste giranti che passino (1) eccentricamente all'osservatorio.

3.° Riassumendo il detto finora, ci pare di poter stabilire che in generale la relazione tra la velocità del vento  $V$ , la sua direzione  $A$  e la variazione di altezza barometrica  $\Delta B$  trovasi espressa dalla formola

---

(1) Guardando l'andamento della tempeste si ritrova secondo la regola di Reid che se volta dal N, al NO, O, si ha centro a dritta cioè al S.E di Roma se dal N. va all'E.S.E.S, il centro a sinistra cioè a NO questo essendo il più spesso caso in Roma mostra che i centri starebbero frequentemente al Nordovest. Maury pesò la provato che tal regola non può dare sempre la direzione del cammino della tempesta. *T. I. pag. 279 dell' op. cit.* e mi pare che abbia ragione.

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = M + V \cos(A + k)$$

essendo  $A$  l' azimut del vento contato da Nord ,  $k$  è una piccola costante che non arriva a  $30^\circ$  e può dirsi un rombo.  $M$  è la differenza di velocità di venti Sud e Nord che può assumersi provvisoriamente di miglia 3,5 cioè pari alla differenza trovata di sopra

$$\frac{20,3 - 13,3}{2} = 3,5 : e \quad V = \frac{20,3 + 13,3}{2} = 16,8.$$

Ciò in generale e per una media, ma in ciascun caso speciale dato  $V$ , ed  $A$  si avrà  $\Delta B$ , molto prossimamente.

#### IV.\* *Relazione fra gli altri elementi delle burrasche.*

Ciò che caratterizza e rende pericolosa una tempesta , non è tanto la velocità del vento quanto il suo girare improvviso, e la copiosa pioggia colla nebbia che l'accompagnano che impediscono di guidare i bastimenti con sicurezza. La precipitazione del vapore acqueo è un compagno inseparabile delle grandi depressioni barometriche, e se resta ancor qualche cosa di oscuro sul modo di reagire reciprocamente di queste cause (giacchè quì si deve considerare la reazione , non meno che l'azione) non può restar dubbio sul fatto. Dal registro grafico della pioggia si ricava che qui da noi essa domina pel vento Sud Ovest e pel Sud Est cioè nei rombi ove succede il cambiamento dei venti freddi ai caldi e viceversa.

È noto quanto l'aspetto del cielo sia segnale sicuro delle burrasche: ed è fatto costante che una precipitazione anche leggiera del vapore acqueo sospeso nell'aria avverte anche senza altro strumento della diminuita pressione , mediante l' intorbidamento dell' atmosfera : così l' aspetto del cielo può dirsi barometro ancor esso tanto più sensibile quanto più grande è la scala in cui avviene l' effetto , e già notammo che un leggiero annuvolamento specialmente nell'estate accompagna il minimo diurno del barometro: ma questo segnale può servire quando il cielo non è generalmente coperto, ma giunto a ciò esso a nulla più serve.

Tuttavia è sì prezioso pel marinaio e per l' agricoltore l' indizio dello stato del cielo che sarebbe desiderabile il registrarlo , ma ciò direttamente è impossibile per via autografa. Tuttavia una indiretta indicazione si ha dal termografo, e dalla pioggia. Il primo l'abbiamo trovato superiore alla nostra

espettazione e sensibilissimo a mostrare non solo i più piccoli cambiamenti di temperatura, ma anche lo stato generale del cielo, in un modo suo speciale. Nelle giornate serene e normali il termografo fa la sua curva regolare con salita e discesa eguale da un giorno all'altro: il tempo che impiega a salire è dalla levata del sole alle 2 pomeridiane, e da questo punto per tutto il resto del giorno e della notte esso sempre discende. La curva è quindi inegualmente inclinata ai due lati, e il periodo di salita è proporzionale all'arco semidiurno del sole più due ore. Ma nei tempi turbati non è così: durante le notti coperte si ferma stazionario al di sopra della media dei giorni sereni e durante la giornata resta quasi immobile o al più fino a parecchie ore dopo levato il sole in cui fa una piccola salita verso le ore meridiane. Nelle giornate burrascose poi i salti i regressi e le variazioni di ogni specie nell'aria riproduconsi dal registro della temperatura per questo strumento, talchè possono su di esse leggersi i rapidi annuvolamenti e le girate di vento quasi come si scorgono sull'azzurro del cielo. È tanta la regolarità di questi effetti che dalla sola ispezione di queste curve si può sicuramente indicare la qualità della giornata, anche senza altro indizio. Se a queste si congiungan le curve del barometro e del vento e della pioggia, si ha un indubitato e completo registro del tempo corrente. Il nostro filo termografico è sempre all'ombra, se fosse esposto in modo da star sempre al sole sarebbe anche più utile per le indicazioni del cielo.

Inoltre confrontando la curva barografica colla termografica si comprova la verità del fatto già noto che questi due strumenti hanno andamento opposto e che al salire di uno l'altro si abbassa. Singolare fu, per citarne un caso solo fra molti, il 19 Dicembre 1859 in cui il massimo termometrico si ebbe a mezzanotte, e in quello istante medesimo in cui il barometro arrivò al suo minimo, e il vento dal Sud voltando all'Ovest cambiò la faccia del cielo dal coperto al sereno. Questi casi non sono rari, e confrontati nei registri grafici situati in varii siti distanti, getteranno una immensa luce sui fenomeni meteorologici.

#### *V.° Elementi delle burrasche.*

Finora bisogna confessare che disgraziatamente le burrasche non sono state studiate come meritano: le osservazioni sono vaghe e desultorie, e non sistematiche, onde manca un filo che guidar possa chi si vuole occupare a studiarle. Sarebbe mestieri fissare una certa formola che classificasse i loro

elementi principali, e imitasse in certo modo ciò che fanno gli astronomi pei corpi celesti che con poche costanti determinano l'orbita di un pianeta, o almeno ciò che fanno i naturalisti colle loro frasi nella descrizione degli animali o delle piante. Quindi bisognerebbe attendere ogni volta a notare alcuni fatti che possono dirsi elementi caratteristici e servire a definire ciascuna tempesta, e a poterla confrontare con quanto venisse osservato altrove, ma con uniformità brevità e chiarezza. Senza pretendere di definire assolutamente ciò che deve indicarsi ovvero omettersi, pel momento mi pare che potrebbero esser sufficienti, o almeno indispensabili i seguenti dati.

Distingueremo la burrasca nei suoi due periodi, o fasi ben marcate di *avvicinamento* e di *allontanamento*

- |                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| Periodo di avvicinamento | { | 1.° Epoca del minimo barometrico ;                     |
|                          |   | 2.° Velocità di discesa ;                              |
|                          |   | 3.° Tempo che è durata la discesa ;                    |
|                          |   | 4.° Prima voltata del vento :                          |
|                          |   | 5.° Vento dominante all'epoca del minimo barometrico ; |
|                          |   | 6.° Velocità media e minima ;                          |

Il primo punto è difficile a rilevarlo colle osservazioni interpolate, ma facilmente si ha dalle grafiche. Il concludere gli altri due è alquanto più difficile e in molti casi resta arbitrario, essendo incerto il momento in cui il barometro cominciò a discendere, tuttavia vedo dalle curve, che il più delle volte è sì nettamente indicato il principio dell'onda cava che forma la depressione nelle curve barografiche, (che d'ordinario accade a *mezzodi* o *mezzanotte*), che non vi può essere abbaglio. La velocità della discesa generalmente suole essere proporzionale alla furia della tempesta. Ma se il principio della calata resta indeciso, come nella stagioni molto sturbate suole accadere, può cominciarsi a notare l'abbassamento dal massimo prossimo precedente con sufficiente accuratezza, ovvero tener conto solo delle ore precedenti e in cui il vento ingagliardi. Da questi due dati e da un intervallo di qualche estensione qualunque compreso tra il principio della discesa e punto minimo in un coll'ora di esso minimo, si ricava la velocità oraria della discesa.

Questa sul registro grafico deducesi facilmente dalla semplice ispezione della inclinazione della curva all'asse delle ascisse mediante una apposita scala graduata. La prima voltata del vento (o anche meglio l'ordine di tutte le voltate) sono preziose per risolvere i quesiti nelle tempeste giranti come ci

disse sopra. La velocità del vento è un elemento troppo importante per potersi omettere e se è straordinaria per qualche tempo dovrà notarsi a parte in corrispondenza al moto relativo del barometro.

Per il 2.<sup>o</sup> periodo della tempesta dovremo notare simili elementi.

- |                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| Epoca di allontanamento | { | 1. Direzione del vento al minimo e alla prima voltata definitiva.                  |
|                         |   | 2. Massima e media velocità.   |
|                         |   | 3. Massimo barometrico a cui arriva.   |
|                         |   | 4. Tempo di durata della salita.   |
|                         |   | 5. Pioggia e grandine durante la tempesta.   |
|                         |   | 6. Termometro alle fasi principali, specialmente all'epoca del minimo barometrico. |

È evidente che conoscendo questi elementi anche senza avere sviluppate tutte le curve, si può cavare il corso delle tempeste con molta facilità.

Seguendo questi principii diamo per saggio uno specchio delle varie burrasche osservate in questi ultimi quattro mesi, per l'intelligenza del quale non vi sarà nessuna difficoltà dietro quanto si è detto poco fa. Prendasi per esempio quella del 23 Gennaio: si vedrà che il minimo barometrico è accaduto alle 4 pom.: la velocità di discesa del barometro fu straordinaria cioè di  $1^{mm}$ , 70 l'ora per 7 ore consecutive e che il minimo fu di  $738^{mm}$ , 4 che è raro in Roma: il vento girò dall'Est al Sud e all'Ovest con una velocità media di 8 miglia l'ora, ma talora arrivò a 12 seguitando a soffiare per 9 ore. Dopo il minimo cominciò il barometro a salire girando il vento dall'Ovest al Nord. La velocità barometrica fu superiore alla media solita cioè  $0^{mm}$ , 60 e durò venti ore quanto il vento, e il barometro arrivò a  $752^{mm}$ , 4. Se si confronta con questa l'indicazione del giorno precedente 22, e del seguente 25 si vedrà il concentramento delle due burrasche. Per veder bene l'andamento totale sarebbe necessario aver sott'occhio le curve intere che qui non possiamo dare, ma se si avessero per altri luoghi altrettanti elementi quanti qui ne registriamo, siam sicuri che si conoscerebbe il corso che questa burrasca ha tenuto attraverso l'Europa. I bullettini meteorologici di Parigi fan conoscere che colà si ebbe una fiera burrasca nel 24 durante la notte. È molto probabile che questa sia la medesima che da noi passò il giorno innanzi, e che essa abbia attraversato l'Europa camminando dal S. E. al N. O. ma ci mancano i necessari particolari dei luoghi intermedi per deciderlo.

DATA		DISCESA										SALITA										ANNOTAZIONI DIVERSE
		BAROMETRO					VENTO					BAROMETRO					VENTO					
		Orà del min. barometrico	Altezz. ridotta a 0.	Velocità di discesa	Durata della discesa	Direzione e girata	Forza e velocità	media e mass.	Durata del vento	Salita	alt. bar. mass.	Velocità della salita	Durata	Direzione e girata	Velocità	Durata	Pioggia	Termometro				
1859 Nov.	10	4. a 745.5	0.33	25	N O	2-7	24	761.1	0.25	60	N E	13-20	62	5	10.0		N. B. La direzione al minimo è sempre S. S. O. e allora si nota solo la girata.					
	16	2. p 754.4	0.50	4	S	2-5	4	758.0	0.50	19	N	5-10	18	4	11.8							
	18	5. a 742.0	0.45	16	N E S	7-11	10	764.0	0.10	96	S E N	6-12	48	35	9.0							
	23	7. a 736.1	0.22	36	N E S	6-11	48	761.6	0.20	38	S E N	3-13	36	63	14.8							
Dec.	2	1. a 737.3	0.39	60	E S O	4-8	40	758.5	0.35	56	O S O	7-11	50	46	7.0		Durata di vento straordinaria. Piccola burrasca locale. Temporale, lampi e tuoni. Onda lunga.  Grande ondata: insigne. Vento senza abbassam. burr. al Sud. Burrasca a doppio minimo uno dopo l'altro. Ciclone del vento. Ciclone con giro completo. La depr. dura 20 ore. Tempo orribile Fulmini. Continuato nel 29 e 30. Non si rialza. Gran depressione poca pioggia. Piccola depress. con gran pioggia. Prima fase della burrasca. Minimo estremo della burrasca.					
	10	2. p 763.0	0.01	...	N	8-12	50	...	...	...	...	...	...	...	9.0							
	15	8. a 738.6	0.42	70	N E	2-12	12	741.5	0.25	12	S O	18-20	12	24	2.3							
	16	7. a 737.3	0.42	10	S O	8-20	10	756.0	0.45	40	O N	12-16	42	6	3.0							
	19	11. p 738.6	0.42	36	E S O	8-15	36	759.8	0.55	36	O N	13-16	40	15	15.0							
1860 Gen.	26	6. p 743.7	0.50	30	E S O	8-12	24	753.2	0.15	24	O N E	1-2	24	34	11.5		Non si rialza. Gran depressione poca pioggia. Piccola depress. con gran pioggia. Prima fase della burrasca. Minimo estremo della burrasca.					
	4	2. p 731.5	0.42	24	S O	11-18	18	...	...	...	...	...	...	...	10.2							
	5	6. p 745.5	0.15	28	O	6-10	28	770	0.40	96	O N	3-9	102	1	16.5							
	13	2. p 739.0	0.10	96	N E S	4-9	48	764.6	0.12	48	S E N	3-6	48	63	11.4							
	22	2. p 748.2	0.34	26	E S O	8-12	24	752.2	0.25	12	O N	3-10	8	29	13.2							
Feb.	23	4. p 738.1	1.70	7	E S O	8-12	9	752.4	0.64	20	O N	8-11	20	23	10.2		Burrasca a doppio minimo.					
	25	3. p 743.6	0.29	24	N E S O	10-16	26	758.2	0.49	55	N	7-13	18	23	10.4							
	28	4. a 749.0	0.63	16	N E S	4-14	16	758.4	0.55	24	S E N	7-12	14	16	9.5							
	31	3. p 741.9	0.39	35	N E S O	2-12	48	743.3	0.15	24	S E N	1-3	24	14	12.7							
Feb.	2	2. p 745.0	1.61	4	E S O	12-47	10	761.0	0.40	33	N	9-17	48	16	5.4		Tramontana dopa salito. Piccola discesa. Vento retrogrado alla salita. Piccola depressione. Grande e rapida depressione.					
	7	2. a 750.9	0.45	12	O S E N	3-7	12	762.7	0.33	36	N	17-23	24	1	0.0							
	10	1. p 736.9	0.47	48	N E S O	9-12	36	753.5	0.12	92	O S E N	7-12	108	36	10.0							
	17	6. a 746.2	0.25	20	S O	12-14	18	759.4	0.33	52	O N	8-15	56	31	4.4							
	21	9. a 737.3	0.52	42	O S	4-8	42	766.1	0.25	92	E N	2-7	96	37	5.0							

## CONCLUSIONE

Dal detto finora risulta se non m'inganno palpabilmente il grande utile che la marina e la navigazione può cavare dalle osservazioni fatte in terra sul corso delle tempeste. Certamente questi mezzi di registro sono un poco costosi, ma le spese saranno a cento doppi pagate dai frutti. Se mi è lecito far quì un confronto, parmi che la meteorologia sia ancora al primo stadio come era l'astronomia tre secoli fa, e che tutta la scienza certa riducesi ad alcuni valori medii, e a poche variabilità come era allora pei moti planetari. Onde perfezionare la scienza fu mestieri prima migliorare gli strumenti di osservazione, e Ticone fece questo passo pel primo con ingenti spese e se ne ebber per frutto le vere leggi dei moti planetari scoperte da Keplero: più tardi Bradley usando anche strumenti più perfezionati fondò l'astronomia esatta che solo serve ora al calcolo: questi strumenti erano certo di fatica a maneggiarli, e di costo ad acquistarli, ma da essi derivò la scienza. Giacchè ormai da tanto tempo si osservano gli strumenti ordinari senza maggior frutto che non ne traessero o l'Elettore Teodoro Palatino, o il Toaldo a tempo loro, bisogna dire che con tante osservazioni e tanto impegno che oggi si trova fortunatamente nel coltivare la meteorologia, il difetto sia dal lato degli strumenti che sono inadeguati al bisogno. Se l'amore ad una invenzione nella quale ho qualche parte non mi illude, mi pare che sia ormai venuto il tempo da cambiare sistema, e da stabilire per tutto ove si può strumenti grafici completi. Un certo numero di questi posti a 2 o 300 miglia di distanza l'uno dall'altro sarebbero sufficienti, e allora gli altri osservatori intermedi che facessero le loro osservazioni coi metodi correnti sarebbero utilissimi.

La macchina attuale del meteorografo completa in tutto è alquanto costosa, ma dopo computata in tutte le sue parti, ho già cominciato a rivolgere l'attenzione alla costruzione economica, e sono certo di poterla ridurre a tal costo di spesa che sia alla portata anche de' privati amatori conservandola egualmente giovevole, benchè non così completa.

In un altro lavoro darò conto più minuto dei risultati medii similmente dedotti da questo strumento per tutto il tempo da ch'è sta in attività. Soggiungo quì appresso la lista delle tempeste osservate fra l'anno che saranno come spero di eccitamento a più d'uno a studiarle meglio in avvenire.

LISTA DELLE PRINCIPALI VICENDE ATMOSFERICHE  
REGISTRATE DAL METEOROGRAFO  
DAL 1° GENNAIO 1859 AL 10 FEBBRAIO 1860.

1859 Gennaio 8. Min. bar. 756,<sup>mm</sup>3 a 1<sup>h</sup> pom. Comincia la discesa a mezzanotte del 6 al 7 da 768,<sup>mm</sup>3. Piove.

Gennaio 13 min.<sup>o</sup> bar. 757,<sup>mm</sup>3 a 3. pom. Il barometro cominciò a discendere a mezzanotte del giorno 12 al 13, e da 763,5 a cui stava discese con velocità quasi uniforme di 15<sup>mm</sup> in 39 ore. Sali poscia con moto uniforme fino a mezzodi del 15 in cui fu a 770.0.

Febbraio 3. Min. 745.0 a 10 ore pom. con pioggia e neve ai monti. Comincia la discesa a mezzodi del 2 da 762.1

Febbraio 16. Prime prove dell'anemografo.

A di 19 Febbraio. min.<sup>o</sup> barom. 2<sup>h</sup> pom. 754, 9 (rid. a 0° = 752.1) dal giorno 18 a mezzodi cominciò a calare stando a 764.1, percorrendo in 26 ore 92<sup>mm</sup>. — Vento forte N-E che comincia poco prima del minimo, e continua per tre giorni velocità media del vento = 18 migl. mass. = 22: il barometro sale però lentamente e arriva al 22 a mezzodi a 766,2 (r. 763,7). Il vento più moderato 10 migl. continua fino ai 23 a 8<sup>h</sup> pom.

27 e 28 detto. Minimo 754,0 (rid. = 751,4) alle 5 pom. Da una altezza straordinaria di 766,<sup>mm</sup>2, verso mezzanotte del 26 comincia a discendere rapidamente di 11,<sup>mm</sup>2 in 18 ore, resta basso così per 24<sup>h</sup>, e si rialza lentamente con vento N: vel. m. 7 migl. mass. 14, percorre 10<sup>mm</sup> in 48 ore nella salita.

Dal 2 al 9 Marzo. Giornate calme con vento debolissimo di notte e che nel giorno ha per periodo l'alzarsi alle 8 ant. percorrendo circa 2 migl. l'ora, indi calmarsi a mezzodi, e crescendo al massimo di 4 migl. fino alle 5 pom. Bar.<sup>o</sup> rid. normale a mezzodi = 762<sup>mm</sup>,52. Dalle 2 ant. del 10 comincia una forte tramontana di vel. m. = 24<sup>m</sup> e mass. di 30 che porta il barometro da 761,0 a 768<sup>mm</sup>. in 24 ore.

Marzo 16. min.<sup>o</sup> 4<sup>h</sup> p. Bar. = 758<sup>mm</sup>, (rid. = 755.0). Dal giorno 14 a mezzodi comincia una lenta discesa dichiarata da 768.7 e percorre 10<sup>mm</sup>,7 in 52 ore. Tempo cattivo in questi giorni ma che non si risolve che in piccola pioggia, e venti incerti.

Marzo 23. min. 1<sup>h</sup> pom. 750,9 (rid. = 747.9). La discesa è cominciata dalle 10 ant. del 21 colla oscillazione diurna, partendo da 764.8 e in 51 ora ha percorso 13<sup>mm</sup>,9 è curioso che cala col Nord, ma che sul fine si volta al Sud. Piccola risalita fino a 758,2 che resta quasi così per un giorno: poscia va lentamente salendo, fino al 29: bella serie di 5 giorni normali. Nella salita vento N-E di v. m. 4 miglia.

30 e 31 Marzo. Seria burrasca e caratteristica. Primo minimo 750,0 a 4<sup>h</sup> pom. (r. = 747.0): da 764. 5, facendo 14,<sup>mm</sup>5 in 35 ore. Risale un poco verso mezzanotte, ma ricade a 749.8 alle 4 ant. del 31: forte vento Sud-Ovest che comincia alla metà della discesa barometrica. v. m. = 12 migl. mass. = 16. Sale poscia lentamente fino a 765,3 con Nord v. m. 14, percorrendo 15,<sup>mm</sup>6 in 54<sup>h</sup>: il vento N. finisce un giorno e mezzo dopo.

Aprile. Dal 2 all'8 serie di bei giorni normali. Solita calma di notte, e vento S-O di giorno con mass. verso le 3<sup>h</sup> di 5 in 6 migl. Media Barom. rid. = 763<sup>mm</sup>63.

Aprile 16. Burrasca in regola. Min. 748.0 (rid. = 744,7). La calata comincia dal mezzodi dell'8 e percorre con velocità uniforme la discesa da 767,4 percorrendo 19<sup>mm</sup>,4 in 3



giorni 8 ore. Vento S-O. vel. m. 7 miglia, comincia 2 giorni dopo. Il barometro basso continua per più giorni con forte vento S-O. v. m. 6 migl. mass. 10, che s'indebolisce assai la notte. Dura così fino al giorno 20 in cui comincia a calare anche di più. Medio rid. dal 12 al 20 = 730.<sup>mm</sup>44.

Aprile 21. Min. 8<sup>h</sup> pom. = 746.0 (r. = 742.5). Dopo diversi giorni di scirocco ed afa. Sud forte durante il min. che risale un poco a mezzanotte, poi si calma. Alle 3 ant. nel 22 comincia a salire e seguita fino al 24 a 8 ore ant. L'accompagna vento S. S-O. v. m. 6 miglia, mass. 10.

Aprile 28. Min. 736.4 (r. = 733.0) piccola depressione a 5<sup>h</sup> pom. con forte vento S.E. La mattina era chiaro verso le 10 ant. si formarono dei cumuli, poi vento E. forte assai, a mezzodì annuvolamento: verso le 3<sup>h</sup> pom. temporale da lungi senza tuoni e tutto coperto fino a sera. Fu quella certamente una burrasca che passò al N. dell'osservatorio.

Maggio 4. 1°. Min. a 2<sup>h</sup> ant. 746.5 (r. = 742.8) poi si rialza un poco e ricade a 747.6 (r. = 744.1) alle 8 ant. indi risale definitivamente. Cominciò a calare alle 8 ant. del 3 stando a 739.7 e percorrendo 13.<sup>mm</sup>4 in 18 ore; il vento dal Nord andò all'Est, e al Sud, poi retrocesse al N. per l'Est, e nella seconda ripresa di burrasca ripigliò il giro e andò fino all'Ovest. Dalle 5 ant. del 4 risale fino al mezzodì del 5 in cui è a 739.3 percorrendo 10.<sup>mm</sup> in 28 ore, vento v. m. 6<sup>m</sup> mass. 10<sup>m</sup>, un poco più forte nella salita dal lato di Ovest. Il vento ha contemporaneo andamento del barometro e volta all'Ovest alla salita definitiva.

Maggio 7. Altra burrasca doppia: 1° min. a 1<sup>h</sup> ant. 748.2 si rialza un poco a 8<sup>h</sup> $\frac{1}{2}$  indi ricade a mezzodì min° = 749.2 (r. = 743.6). La discesa comincia da 759.0 percorrendo 10<sup>mm</sup> in 24 ore. Tutti i venti in moto, ma prevale l'Ovest e il Nord. Il giro è al Sud per l'Ovest questa volta. L'andamento del vento accompagna il barometro: vel. med. 10 miglia, mass. 16. Si rimette a poco a poco. All'8 si ha un temporale che lascia una traccia di nubi a cerchio in cielo prova del suo corso.

13 al 16. Giornate sconcertate: min. al 16 alle 4 ant. 752.0 (r. = 748.8) con vento S. e O. vel. med. 7 mass. 10 salita del bar. di 6<sup>mm</sup> in 30 ore.

Maggio 17. E seguenti fanno una serie di giorni normali, con al più qualche temporale locale. La variazione del vento ha un periodo diurno: la notte è poco e sempre N; al giorno rinforza e va all'Ovest e S-O: la velocità comincia a crescere dalle 7 fino alle dieci ant. in cui cala un poco, poi ricresce, alle 2 pom. è il massimo di 6<sup>m</sup> al più. La mattina non arriva a 4 nel massimo delle 10 ant. Uno sconcerto in questo periodo annunzia un prossimo sconcerto nel tempo.

Gingno 17. Min. a mezzodì 753.8 (r. = 749.8) temporale che si preparava fino dal giorno precedente in cui dalle 7 ant. cominciò a calare da 760. Il temporale comincia al N. con vento N. N-E; in 24 ore è già risalito il giorno appresso a 760.0 (r. = 7560) Vento durante il temporale 12 miglia. Durante la risalita non si ha il S-O ma solo N.

Gingno 22. Il barometro che è stato basso alquanto questi giorni con tempo incerto si rialza dopo la pioggia, si mette il N e risana il tempo dopo di che si hanno molti bei giorni.

Luglio 2 a 5. Giorni caldissimi con vento N. dominante, e barometro altissimo, media di questi giorni (rid. = 761.2).

Luglio 7. Temporale: forte onda barometrica passeggera con giro N. O. S. E. N vento 15 miglia alle 4<sup>h</sup> e 5 pom.

Luglio 10 e 11. Temporale similmente alle 9<sup>h</sup> e alle 7 pom.

Luglio 12, 13 e 17. Forti venti N. senza abbassamento di barometro corrispondente. Solo il 16 si nota un minimo di 758,0 ma che in 14 ore risale a 763,7 (r. = 759,2). Indizio di qualche burrasca al Sud dell'Osservatorio. Venti N. così forti accompagnati da grandi calori attuali ci fanno conoscere esser essi dovuti all'enorme sollevamento di aria che si deve fare in Africa. Vel. media 8 mass. 10; diminuisce la notte, ma non cessa. Barometro normale dall'11 al 15 (rid. = 760,0). In questi il vento ha generalmente un periodo ben definito; leggiero la notte, rinforza la mattina con un minimo secondario tra le 11 e mezzodì, indi cresce fino alle 3 o 4 della sera arrivando a una vel. mass. di 5 in 6 miglia, e non rare volte 7 e 8, ma questo eccesso di forza è indizio di prossimo sconcerto.

Luglio 26, Min. Bar. 754,0 (r. = 749,5), la discesa comincia assai lentamente dal 23 in cui si mette vento Sud mancando il Nord la notte: giorni scioccosi e unidi con temporale alle 6 ant. del 26 suddetto, benchè piccola tal variazione pure fu seguita da forte vento N. che cominciò a mezzanotte del 27 al 28. Vel. m. = 8 miglia, mass. 14.

Agosto dal 1 al 16. Giornate normali: solito periodo di vento. La mattina N. o N.E. e la sera O.S.O. col minimo secondario verso mezzodì: vel. med. 4 miglia per circa 8 a 10 ore, massima 6 miglia. La curva termometrica è assai regolare, ma calda assai mass. = 35° C.

Agosto 17 e 18. Tempo cattivo con pioggia e abbassamento di temperatura che era divenuta enorme: però il barometro non cala che insensibilmente e mostra solo sconcertata la variazione diurna. A mezzodì del 18 si alza forte tramontana senza sensibile salita, e continua fino al 19 a 4 pom. v. m. = 5 miglia.

Agosto 22 calata min. alle 5. pom. = 754,6 (= 750,2). Terremoto a Norcia sensibile a Roma: indi il vento si rimette al nord risalendo il barom. in due giorni a 762,3 vento continuato anche di notte 4 giorni: v. m. 5 miglia massima 10. Fino al 29 bellissimo tempo. ai 29 Aurora boreale magnifica alle 3 ant. Rarissima in Roma. perturb. magnetica.

Settembre 1 min. 7 ant. 754,0 (r. = 749,9). Cominciato a discendere da due giorni con temporale in moto e pioggia e il 30 alle 7 ant. pioggia pure il 31. Rimonta pian piano il barometro fino al 3 arriva a 763,8 (r. = 759,5). Ma questa volta senza vento appresso, mentre si era avuto nella discesa. Aurora boreale di giorno e veduta fino all'Equatore alla Guadalupa e nell'emisfero Sud. perturb. magnetica.

Settembre 6. Min. a 6.<sup>h</sup> ant. 756,1 (r. = 753,0) con temporale locale verso mezzanotte. Vento N. alla salita vel. m. 8 miglia 11 ore, massima 18 miglia, nella discesa vento S. per 5 ore vel. mass. 8 miglia.

Settembre 12. Piccola calata con pioggia: il giorno prima era calato il solito vento diurno. Vento N. 24 ore vel. m. 8, mass. 14 miglia: segue una serie di giorni sconcertati.

Settembre 15. Temporale min. 751,3 (r. = 746,8) a 7.<sup>h</sup> pom.

Settembre 17. Min. a 7.<sup>h</sup> pom. 747,5 (r. = 744,0). Dal giorno 14 domina unicamente il vento S. e O. Oggi forte S. per 24.<sup>h</sup> col mass. di 12 miglia contemporanei al min. Barom. vel. med. 9 miglia: risale lentamente e ripiglia il N. al 18. Segue quindi tempo buono e normale fino alla metà di ottobre. La variaz. diurna del vento conserva sempre il suo doppio periodo col min. alle 11 ant. ma al pom. non arriva nel massimo che a 4 miglia al più vel. med. = 2 per 8 ore. La mattina N. dopo mezzodì Ovest con pochissimo S. O.

Ottobre 20. 9.<sup>h</sup> p. min. 748,0 (v. = 744,0) preceduto da pioggia e grandine cominciò a calare alle 7 pom. del 19 da 759,7 percorrendo 11, 7 millim. in 26 ore. Vento furioso di

S. O. vel. med. 12 miglia per 16 ore, mass. 16. Seguono continue burrasche con S. O. fino al giorno 24 alle 6 pom. allora prevale il N, e risale il bar, ma senza vento. Il vento S.S.O. di questi 4 giorni è stato con vel. m. continua di 7 in 8 miglia onde è passata una enorme massa d'aria.

Ottobre 29. Forte uragano al mezzodi: bar. 755,1 vento S.S.O. continuo, vel. m. 15, mass. 17 calata di 11.<sup>mm</sup> 6 in 24 ore. Resta quindi stazionario per 20 ore poscia ricala: alle 8 ant. min. 748,0 (r. = 744,5) con pioggia. Risale quindi un poco, col N.O. ma non si rimette bene il tempo.

Novembre 4. Minimo relativo di poca conseguenza 7 ant. 758,5 (v. = 754,5) con vento Sud. Sale quindi fino a 768,2 ove arriva a mezzodi.

Novembre 10. 4 ant. min. 748,9 (r. = 745,5) forte calata e burrasca in regola. Cominciò a discendere rapidamente dalle 3 pom. dell' 8, e ai bei giorni anteriori succedette una nottata nuvolosa con un poco di pioggia. Nei giorni precedenti mancò il solito vento diurno quasi affatto. Cominciando dalla mezzanotte del 9 al 10 ha messo un fortissimo N.N.E. che ha durato per tre giorni furiosamente solliando con veloc. media di 13 miglia e mass. di 20 assai frequente, durante il quale il barometro sale lentamente a 763,3 facendo 15.<sup>mm</sup> 4 in 62 ore: nella discesa avea percorso 12.<sup>mm</sup> 0 in 26 ore. È stato singolare questo vento per la durata e intensità che mostra una somma rorefazione al Sud; qui era coperto.

Novembre 16. Piccolo minimo con pioggia e poco vento: bar. 756,0: cosa locale. Vento N.S.O.N. vel. med. 7 per 2 ore.

Novembre 18. Temporale con lampi e tuoni fino a 1.<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> pom. replica alle 3.<sup>h</sup> 45.<sup>m</sup> Vento S. E. concomitante vel. m. 10. mass. 13: calma quindi un poco, e alle 11 pom. del 18 mette forte tramontana che dura tutto il 19, salendo lentamente il bar.

Novembre 25. Min. di onda lunga e poco risentita 758,1 (r. = 756,1) nella discesa di 8.<sup>mm</sup> in 36 ore vento E.S.E. forte v. m. = 6, mass. 11: risale quindi a poco a poco, ma senza vento forte e con debole vel. girando a rovescio.

Dicembre 2. Min. 1.<sup>h</sup> ant. 739,2 (r. = 727,3). Burrasca in regola e calata straordinaria. Comincia a scendere dal mezzodi del 29 novembre e con velocità uniforme partendo da 764,0 (r. = 760,8) percorre 23.<sup>mm</sup> 5 in 60 ore: questa è la calata più grande avvenuta in modo continuo che siasi avuta quest'anno; durante la calata si ebbe scirocco di una umidità straordinaria così caldo, che fu insopportabile: la velocità media del vento fu 4,5 miglia la mass. 8, talora coll'oyest, al momento del minimo voltò definitivamente all' O. S. O con temporale e freddo e salita non interrotta del barom. che percorse 21,5 millim. quasi in altrettanto tempo cioè in 56 ore. Vel. contemporanea del vento med. = 7 miglia mass. 11 miglia. Dopo l'Ovest venne il N. debole (di v. m. 2 miglia) per alcuni giorni normale: tanto questa che molte altre volte la calata del barom. cominciò a mezzodi. Fu questo un uragano terribile e fece molti danni in mare.

Dicembre 9, 10, 11. Burrasca di vento non annunciata dal barometro, che passa al Sud dell'oss. ha aria da neve, ma senza pioggia, indi mette a tramontana fortissima di 16 miglia e per due giorni con medio 8 miglia. Calmata questa burrasca comincia N.E. e comincia a calare il barometro.

Dicembre 15, e 16. Burrasca doppia: 1.<sup>o</sup> min. 740,9 alle 8 ant. del 15 (r. 738,6.) 2.<sup>o</sup> min. alle 7 ant. del 16. Bar. 739,0 (r = 737,3) accompagnata da forte S.S.O. con vel. di 18 miglia per 5 ore durante i massimi abbassamenti: vel. med. 12 per 30 ore. Calata bar. di 17.<sup>mm</sup>

in 40 ore antecedenti. Salita altrettanto rapida nelle 40 ore seguenti: il 2<sup>o</sup>. min. con vento moderato. Il vento ha percorso tutta la rosa da N.E.S.O. Una rapida girata di tutta la rosa alle 10 ant. del 17 portò la neve.

Dicembre 19. Altra burrasca caratteristica: min. bar. 741,0 (r. = 738,6) a 10.<sup>h</sup> pom. Il barom. comincia a calare a mezzodi del 18 e in 36 ore percorre 15.<sup>mm</sup>0, e in 38 ore appresso risale di 21.<sup>mm</sup>0. Il vento è Est prima che cominci a calare, poi Sud nella calata; v.m. = 5 miglia; S.O al fine della discesa: v. m. 10, mass. 12: Ovest nella salita v. m. 13, mass. 16, indi N. v. m. 8 mass. 11.

22, 23, 24 Dicembre. Tempo cattivo: minimo il 23 a 3.<sup>h</sup> pom. 737,2. Il vento gira da Est al Sud e prepara la burrasca che comincia il 25.

26 Calata rapida di bar. 15.<sup>mm</sup> in 30 ore: Sud vel. m. 6 miglia che comincia a mezzodi il giorno appresso, alle 6.<sup>h</sup> pom. minimo 746.0: temporale con tuoni e scoppio di fulmini vento v. mass. 23. Il barometro dura basso (r. = 743,7). Tutto il giorno appresso tempo orribile con grandine. Il 27 risale il barometro coll'Ovest mite, ma non risana il tempo: pioggia a 3.<sup>h</sup> pom. Segue quindi una salita med. del barometro di 12 millim. con vento v. med. 7. mass. 14 del N. E.

30 Calata breve con pioggia da 3.<sup>h</sup> pom. fino a notte.

1860 Gennaio. 1. 2. 3 giornate strane di calma singolare: umidissimo e vento N. incerto: barometro alto 766,4 (r. = 763,90), ma con nebbie straordinarie in Roma per tutto il giorno. Ai 3 comincia a calare il barometro, il vento volta all'E. indi al S.

Gennaio 4. Primo minimo 2.<sup>h</sup> pom. 7530 (r. = 751,5) ha disceso 10.<sup>mm</sup> in 24 ore: forte Sud vel. mass. = 12, med. 11 miglia per 18 ore.

5 Gennaio. 6.<sup>h</sup> pom. altro minimo più basso. 648,0 (r. = 745,2) vento O. v. m. 6. per 20 or. mass. 10: dopo risale fino al 9 gennaio coll'Ovest. che diventa N. il giorno 12 a 3.<sup>h</sup> ant. arrivando all'altezza straordinaria di 772,5 (v. = 770,0) v. m. per 4 giorni 5 mass. al 9 = 12 miglia. Il minimo osservato il 16 Dicembre fu 737,3 onde si ha un enorme escursione di 32.<sup>mm</sup>7 a pochi giorni di distanza.

12 e 13 Giornate piovose con vento che passa dal N. al E. e ritorna al N. barometro poco calato di circa 3.<sup>mm</sup> per giorno. Vento N. E. forte: v. m. = 5 per tre giorni. Fino al 17 vento N. vel. M. 4.

19 Gennaio. Minimo piccolo relativo (r. = 758,3) con vento che fa il giro rovescio N. E. S. O. S. E. S.

22 Gennaio. Più burrasche successive delle quali questa è la prima, minimo 751.<sup>o</sup>, (r. = 748,2) a 2.<sup>h</sup> pom. calato da mezzodi di ieri di 9.<sup>mm</sup> in 26 ore. Furioso vento S. E. O. vel. mass. 8 miglia per 23 ore, e risale un poco al N. Indi torna a calare girando nel verso regolare fino al seguente

23 Gennaio a 4.<sup>h</sup> pom. Min. straordinario di breve durata 741.<sup>o</sup> (r. = 738,4). Questa è la discesa più rapida osservata cioè in 5 ore di 7.<sup>mm</sup>5; ma se si conta dal principio della discesa in 18 ore fece 13.<sup>mm</sup>. La salita fu rapida e continua e in 20 ore fece 15.<sup>mm</sup>0. Vento O. e N. v. m. 11 miglia per 28 ore. Questa burrasca fu furiosa a Parigi la mattina dal 24; e si vede che ha camminato dall'Est all'Ovest, e passò sopra Montpellier ec.

24 Gennaio. A mezzodi massimo del barometro (r. = 752.4) che ricomincia a calare rigirando il Vento N. E. S. O, che ha il minimo al giorno seguente

Gennaio 25. Minimo 748,2 (r. = 745,6) a 3<sup>h</sup> pom. Vento concomitante v. m. = 10 mass. = 16. Risale quindi fino a 762,0 ove arriva al mezzodì del 27, poi vi comincia a discendere. vel. di salita 22<sup>mm</sup> in 45 ore vento N. v. m. 7. mass. 13. per 18 ore.

26 Gennaio. A 5<sup>h</sup> ant. uragano con neve ai monti: vibrazione rapida del barometro di 2<sup>m</sup> indi comincia a salire rapidamente percorrendo 8<sup>mm</sup> in 24 ore. vento N. v. m. = 8 migl. per 12 ore. mass. 12.

Gennaio 28. Altra burrasca. Minimo bar. a 4 ant. (r. = 749,0). Fin dal 27 cominciò a discendere a mezzodì percorrendo 10<sup>mm</sup> in 6 ore. Vento N. E. S. che poi rivolta indietro per S. E. N. e si prevede perciò un'altra burrasca: vel. m. nella discesa 4, mass. 12 per 14 ore: a mezzodì del 28 sale quindi colla stessa velocità della discesa. Vento S.E.N. v.m. = 7,5 mass. 12.

31 Gennaio. Minimo alle 9 ant. e dopo piccola salita alle 3 pom. 744,6 (r. = 741,9). discesa lenta di 14<sup>mm</sup> in 36 ore. Vento N. E. S. O. a periodo diurno esagerato ed instabile v. m. = 5 per 2 giorni, mass. 12. Dopo le 3 pom. del 31 risale con passo incerto per ricadere.

2 Febbraio. Minimo a 2<sup>h</sup> pom. 747,6 (r. = 745°) accompagnato da vento feroce E.S.O. vel. mass. al momento del minimo = 17; med. 10 per 12 ore, la discesa è solo di 5<sup>mm</sup>,5 ma è fatta in 4.<sup>h</sup> appena, onde risulta una veloc. di 1.<sup>mm</sup> 61 l'ora che è straordinaria. Il bar. risale dalle 3 pom. fino alle 12 pom. del 3 arrivando a 761,0 percorrendo 13<sup>mm</sup>,4 in 33 ore. Fino quasi al fine della salita il vento era debole v. m. 3: ma finita essa si scatena un forte Nord per 48 ore v. m. = 9; mass. 17 quasi continuo per 20 ore.

Febbraio 7. Min. alle 2 ant. 753,2 (r. = 750,9) con lenta calata. Comincia a risalire accompagnato da un furioso N. di v. m. 17 per 24 ore e un massimo per 5 ore di 23 miglia, che è il più forte visto finora. La corsa del bar. durante questo vento è fino a 765,1 (r. = 762,7) percorrendo 12 millim. in 36 ore, e poi comincia a ridiscendere per quest'altra burrasca.

Febbraio 10. Min. 1. pom 739,5 (r. = 736,9). La discesa forte comincia da mezzanotte dall'8 al 9 da 761,0 percorrendo 22,5 migl. in 48 ore: vento che gira per N.E.S.O e segue alla salita per S.E.N retrocedendo. vel. m. per 3 giorni = 8, mass. 13, ma risale lentamente per preparare un'altra burrasca in quest'anno che può dirsi veramente climaterico.

---

Nota. Il pozzetto del barometro ha un'altezza di metri 49.24 nel livello del mare, ed ha un errore di zero e capillarità di 1.<sup>mm</sup> 11: ciò serve di norma a intendere quelle cifre barometriche che non sono ridotte a 0.° le ridotte sono corrette di questa ultima quantità ma non ridotte al livello del mare.

---

## COMUNICAZIONI

Il sig. Presidente fece noto, che la Santità di N. S., nel 1 di febbraio testè decorso, aveva ricevuto in udienza il comitato accademico, incaricato di presentare ai piedi della Santità Sua l'indirizzo dei Lincei tutti, come risulta dagli atti della precedente sessione; che S. Beatitudine si degnò gradire colla benignità consueta questo doveroso tributo; e che il sommo Pontefice accogliendo graziosamente il comitato, volle dimostrare la stima e la benevolenza sua per l'accademia nostra, da Esso ristabilita.

---

Il sig. prof. G. Ponzi comunicò quanto siegue « Il Sacerdote D. Carlo Rusconi, di cui altra volta feci parola all'accademia, aggiunge nuove scoperte geologiche alle tante altre fatte nel territorio di Monticelli. Questo indefesso osservatore il giorno 13 gennaio del passato 1859, nella cava dei travertini detta del Bernini, nella contrada le Caprine, posta all'estremo settentrionale delle pianure tiburtine, rinveniva due denti umani, insieme ad altri resti organici di diversa natura. Tali reliquie di antichi esseri eran compresi in un travertino rossastro, analogo a quello delle caverne ossifere, costituente un banco di qualche metro di spessorezza, ora litoide, ora terroso, e intercalato a quei potenti letti pleistocenici di travertino bianco e compatto, che viene estratto per usi economici.

La medesima roccia, cogli stessi resti organici, è stata quindi rinvenuta in altre località prossime, specialmente entro le larghe fenditure che attraversano le calcarie giuresi e liassiche dei monti Cornicolani, in modo da rappresentare potenti filoni di riempimento, e la cui estensione, numero, e qualità di fossili, non può essere ancora determinata, perchè in via di scoperta.

Molti sono i resti organici raccolti fin quì in quel travertino, i quali per ora non possiamo che accennare. Essi sono denti e ossa di Carnivori *Hiaena*, e *Vulpes*: di Ruminanti, *Bos* e *Cervus*: di Omnivori, *Sus*, di cui taluna specie sembra non essere stata ancora bene studiata. A questi vertebrati si aggiungono conchiglie di Molluschi, specialmente terrestri, spettanti ai generi *Helix*, *Bulimus*, *Cyclostoma*, *Clausilia*, *Poliphemus*, ecc.

Ciò basti per ora a manifestare alla scienza un fatto, che potrebbe riuscire ferace di serie deduzioni nella storia fisica del nostro paese. Tosto che nuove ispezioni locali, e il numero sempre crescente dei fossili, ci avranno

posto in grado di pubblicare siffatti lavori, sarà mio dovere informarne l'accademia, con una più sviluppata descrizione.

---

### COMITATO SECRETO

Secondo quanto è prescritto dagli statuti, titolo III, §§. 11 e 12, doveva il comitato accademico essere da capo eletto pel nuovo triennio ; perciò il sig. presidente invitava i suoi colleghi, a presentare le schede, affinchè potesse questa nuova elezione aver luogo.

Risultò da tale squittino segreto, che i signori professori B. dott. Viale, e G. dott. Ponzi, furono confermati membri del comitato accademico pel nuovo triennio; e che i signori professori Ab. D. Ignazio Calandrelli, ed Ab. D. Salvatore Proja, furono i nuovi eletti a far parte del comitato stesso, il quale, per ordine di votazione, viene costituito nel seguente modo :

Confermati	{	prof. B. cav. Viale,
	{	prof. G. Ponzi.
Nuovi eletti	{	prof. D. Ign. Abate Calandrelli,
	{	prof. D. Salv. Abate Proja.

---

L'accademia riunitasi a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

A. Coppi. — G. Ponzi — C. Maggiorani — A. Secchi. — N. Cavalieri  
S. B. — M. Massimo. — E. Fiorini. — V. Latini. — P. Sanguinetti. —

L. Ciuffa. — S. Proja. — O. Astolfi. — B. Vialo. — B. Tortolini. — I. Calandrelli. — F. Nardi. — C. Sereni. — P. Volpicelli.

Pubblicato il 28 Aprile 1860.

P. V.

---

OPERE VENUTE IN DONO

*Descrizione di alcune specie malacologiche nuove che vivono nel nostro litorale, Memoria 2.<sup>a</sup> per SALVATORE BIONDI GIUNTI. Catania 1858, un fasc. in 8.<sup>o</sup>*

*Di un graffito sull'avorio descritto ed illustrato da DIEGO BONGHI. Napoli 1859, un fasc. in 4.<sup>o</sup>*

*Sull'uso della Calamita Armata in talune nevralgie, osservazioni del dottor GIUSEPPE ARDINI. Catania 1859, un fasc. in 8.<sup>o</sup>*

*Sulla possibilità di contrarie correnti elettriche simultanee in un medesimo filo conduttore, considerazioni del prof. G. BELLI. Pavia 1859, un fasc. in 8.<sup>o</sup>*

*Sopra un passo di Dante Alighieri; di G. GIACOLETTI. Mezzo foglio.*

*De Vapore, specimen poeticum JOSEPHI JACOLETTI e scholis Püs. Pisauri 1860, un fasc. in 16.<sup>o</sup>*

*Comptes . . . Conti Resi dell' I. ISTITUTO DI FRANCIA in corrente.*

*Misura della base trigonometrica eseguita sulla Via Appia per ordine del Governo Pontificio nel 1854-55 dal P. A. SECCHI d. C. d. G. (Da parte del ministero del commercio.)*

---

ERRORI

CORREZIONI

pag. 183 lin. 2 (salendo) Tom. 3

Tom. 2<sup>o</sup>

» 194 lin. 9 Nicolini

Nicolucci

» 222 lin. 20 temperatura

tempera

» 228 lin. 29 blimetalliche

bimetalliche

» » » 40 dal

del

---

IMPRIMATUR

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Praed. S. P. Ap. Mag.

IMPRIMATUR

Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.



# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

---

SESSIONE IV.<sup>a</sup> DEL 4 MARZO 1860

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

---

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

*De novis microphyceis comitissae ELISABETHAE FIORINI-MAZZANTI.*

**O**EDOGONIUM Montagnei Fior-Mazz. Mss. Pallide lutescens; filis cylindraceis reetis aut flexuosis subachromaticis, vel substantia gonimica irregulari repletis; articulis diametro  $0^{mm}$  020 — 28, sub duplo triplove longioribus; fructiferis inflatis, ellipticis; sporangiis globosis, aurantiacis; diam.  $0^{mm}$  056 — 60 metientibus. Fig. 1 1.<sup>a</sup> 2 2.<sup>a</sup> 5.

Clarissimo viro Montagne grati animi ergo hoc genus dicatum velim.

Anxure in oliveto meo *Monticchio* nuncupato reperire est hyeme in foraminibus saxorum humo repletis.

Articuli perraro striati. In sporangiis est inclusa materies liquida aurantiaca, in qua endochromata et spermatia foventur. Ipsa facile decomponitur, et tum saepius cellulosa tantum sporifera exhibetur.

Obs. *Oedogonio erythrospermo* Montag. quoad retulit ex summis Andibus affine, at tamen distinctissimum.

**OEDOGONIUM** Monticchii Fior-Mazz. Mss. Aureo-flavescentis; filis cylindricis imbricatis, hic illic cingulo calcarco verrucoso conformi concolorique incrustatis; (ut in *Psicormio*) articulis diametro  $0^{mm}$  006 — 8 triplo quadraplove longioribus; sporangiis depresso-sphaericis flavescentibus; diam.  $0^{mm}$  024 aequantibus. Fig. 3. 4. 4.<sup>a</sup> 4.<sup>b</sup>

Hab. ut supra.

Descr. Phycomatis fila implicata, flaccida, plus minus aureo-flavescentia. Substantia gonimica intra articulos tum nitida, tum densa, umbrata, aut leviter flavescent; aut in gonidia sporasque collapsa.

SCYTONEMA Asphalti Fior-Mazz. Mss. Filis rigidis simplicibus ad instar straguli supra rupes protensis; vaginae diam.  $0^{mm} 024$ . materie gonimica multiformi, hinc inde anulis spermaticis distinctis. (sub microscopio color melleus) Fig. 6. 6.<sup>a</sup> 6.<sup>b</sup>

Supra rupes exsudantes Asphaltum lata picca strata conficit ad *Filillimum* in Apennini Montibus.

Egregius D.<sup>r</sup> Hector Rolli detexit.

Fig. amplificatio diametr. 325.

---

ASTRONOMIA. — *Teoria della cometa V dell'anno 1858. Memoria del prof. I. Calandrelli. (Continuazione) (\*)*.

16°. Passo ora ad esaminare gli elementi ellittici del sig. *Giorgio Searle*. Basano questi sulle seguenti posizioni normali date per la mezzanotte media al meridiano di *Vashington*.

1858 Giugno 13,	720516 <i>t.m.</i> a Parigi	$\Lambda = 141^{\circ} 22' 48'' 3$	$D = 25^{\circ} 1' 57'' 6$	(+)
Agosto 14	. . . . .	152 23 29 7	. . 31 26 8 3	(+)
Ottob. 15	. . . . .	242 34 33 7	. . 14 39 40 4	(—)

Le posizioni sono riferite all' equinozio medio del 1° Gennaio 1858 : sono corrette dalla paralasse e dall' aberrazione. Lo stesso astronomo ha calcolato una effemeride dal giorno 7 Giugno fino al 17 Dicembre del 1858. Le posizioni calcolate sono pel mezzodì medio al meridiano di *Washington*, cioè per le  $5^h 17^m 32^s 6$  di tempo medio a Parigi. Dal calcolo risulta che la cometa si trovò alla massima distanza dalla terra ( $\log. \Delta = 0. 3997$ ) nel giorno 21 Giugno, e alla minima ( $\log. \Delta = 9. 7308$ ) nel giorno 10 Ottobre. La paralasse dunque orizzontale varia da  $3'' 50$  fino a  $16'' 35$ . Similmente prendendo nella effemeride prossimamente la minima e la massima variazione diurna in ascensione retta e in declinazione, i limiti della aberrazione in ascensione retta sono dai  $4''$  ai  $33''$ , e in declinazione dai  $4'', 9$  ai  $39'', 25$ . Volendo dunque confrontare qualcuna delle nostre posizioni apparenti osservate colle calcolate nella effemeride, era necessario tener conto di tutte le correzioni, e in modo particolare della riduzione delle posizioni all' equinozio medio del 1° Gennaio 1858. Dal calcolo fatto con tutto il rigore mi sono avveduto che gli elementi ellittici di *Searle* rappresentano molto bene le osservazioni.

*Confronto delle osservazioni cogli elementi ellittici.*

17.° Tentare un generale confronto di tutte le 109 osservazioni della nostra tavola II colle calcolate nella effemeride sarebbe stata una fatica improba: sarei poi stato certo che non a tutte avrebbero soddisfatto gli elementi, attese quelle piccole anomalie che esse presentano in alcuni giorni, anomalie che furono già da me indicate num.° 14. Ho dovuto dunque limitare il calcolo ad alcune osservazioni prese nei diversi punti dell' orbita. Le prime tre os-

servazioni sono le posizioni normali di *Watson* sulle quali come dissi num.° 11, questo astronomo fondò il calcolo dell'orbita parabolica. In queste osservazioni avea due vantaggi: 1.° che le posizioni normali sono date per lo stesso tempo, cioè al mezzodì medio di *Washington* pel qual tempo sono le calcolate nella effemeride: 2.° che l'osservazione del 14 Agosto forma parte negli elementi parabolici e negli elementi ellittici. La quarta osservazione è quella del giorno 11 Settembre: questa differisce dal tempo della effemeride di + 0.179484; finalmente la quinta è quella del 5 Ottobre la quale differisce dal tempo della effemeride di — 0.002278. Per ottenere in queste due ultime l'eguaglianza dei tempi 1° colla interpolazione, dalle posizioni calcolate dei giorni 10, 11 e 12 Settembre al tempo medio 0,220516 al meridiano di Parigi, ottenni la posizione calcolata pel giorno Settembre 11, 4: 2° colla interpolazione, dalle posizioni calcolate dei giorni Ottobre 4, 5, 6 ebbi la posizione calcolata pel giorno Ottobre 5.218238. Ecco dunque cinque posizioni osservate delle quali le prime quattro precedono l'epoca del passaggio della cometa al perielio, la quinta è dopo questa epoca; di più l'osservazione del 14 Agosto è vicinissima alla congiunzione della cometa col Sole. Date dunque le indicate correzioni alle posizioni osservate, e riportando le une e le altre al piano della ecclittica, ottenni

TAVOLA I.

T. m. a Parigi	Posizioni Osservate		Posizioni Calcolate		O — C	
	Longitudine	Latitudine	Longitudine	Latitudine	in long.	in lat.
Giugno 11. 220316	135°.51'.44".6	+ 9°. 7'. 4"3	135°.51'.32".8	+ 9°. 6'.52.9	+11".8	+11".4
Luglio 13. 220516	137. 39. 48. 4	12.55.18.1	137. 39. 42. 0	12.55. 6.7	+ 6. 4	11. 4
Agosto 14. 220516	142. 51. 42. 6	18.36.41.1	142. 51. 39. 7	18.36.28.8	+ 2. 9	12. 3
Sett. 11. 400000	152. 52. 46. 6	23.43.26.0	152. 52. 49. 4	27.43.12.4	— 2. 8	13. 6
Ottobre 5. 218238	201. 46. 58. 1	30.36.57.2	201.47. 6.7	30.36.51.7	— 8. 6	5. 5

18.° Gli errori sono ben piccoli; quelli in longitudine si debbano attribuire piuttosto alle osservazioni che agli elementi; quelli in latitudine che sono sempre nello stesso senso, e prossimamente eguali potrebbero indicare un piccolo difetto nella inclinazione; ma d'altronde essendo anche essi piccoli, mi sono determinato a ritenere questi elementi nelle mie ricerche, tanto

più che le osservazioni dal giorno 11 Giugno fino al giorno 5 Ottobre abbracciano un sufficiente arco dell' orbita di  $133^{\circ}, 18'$ . Gli elementi dunque sugli quali basano le mie ricerche sono i seguenti

1858. Passaggio al perielio  $272.^{\circ} 972816$

$$\Pi = 294^{\circ}. 25'. 11''. 0$$

$$\Omega = 165. 18. 46. 2$$

$$i = 116. 57. 46. 1$$

$$l.a = 2. 2459521$$

$$l.q = 9. 7622362$$

$$l.\varepsilon = 9. 9985718$$

Le indicazioni di cui farò uso relativamente alle posizioni geocentriche ed eliocentriche della cometa, sono

A ascensione retta della cometa

D declinazione

L longitudine geocentrica

b latitudine

$\lambda$  longitudine eliocentrica

$\beta$  latitudine

S longitudine del Sole

T longitudine della terra

R distanza del Sole alla terra

N argomento di latitudine

$v$  anomalia vera

$r$  raggio vettore

$\Delta$  distanza della cometa alla terra

$r', \Delta'$  le distanze accorciate.

Le  $v$  sono contate dal perielio secondo l'ordine de' segni da  $0^{\circ}$  fino a  $360^{\circ}$  come nei pianeti.

*Congiunzione della Cometa col Sole*

19.° Dalle osservazioni dei giorni 15, 16, 17 agosto si ottiene

TAVOLA II.

T. m. a Parigi	L	b	S	log. R
Agos. 15. 220516	143°. 4'. 57". 1	+ 18°. 50'. 39". 0	142°. 30'. 39". 1	0. 0053186
16. 220516	143. 18. 32. 3	19. 5. 6. 8	143. 28. 21. 8	0. 0052325
17. 220516	143. 32. 25. 8	19. 19. 53. 1	144. 26. 5. 5	0. 0051450

Con questi dati si trova il momento della congiunzione Agosto 15. 996391 t. m. a Parigi. Per questo istante si ha

$$\begin{aligned}\lambda &= S = 143^{\circ}. 15'. 25''. 5 \\ b &= 19. 1. 52. 3 (+) \\ l.R &= 0. 0052520\end{aligned}$$

Cogli elementi si ebbe

$$\begin{aligned}v &= 272^{\circ}. 40'. 34''. 9 \\ l.r &= 0. 0428350 \\ N &= 41^{\circ}. 46'. 59''. 7 \\ \beta &= 36^{\circ}. 26'. 0''. 0 \\ \lambda &= 143. 15. 25. 5\end{aligned}$$

Essendo nella congiunzione  $\Delta' = R + r'$  si trova  $\Delta' = 1. 90011$ , e avendosi

$$\text{tang. } b = \frac{r \text{ sen. } \beta}{\Delta'}$$

si ebbe

$$\begin{aligned}b &= 19^{\circ}. 1'. 55''. 3 \\ l.\Delta &= 0. 3031924\end{aligned}$$

La cometa dunque nel momento della congiunzione distava dal Sole di 1.10366, e dalla terra di 2.00998.

*Deviazione della coda della cometa dalla parte direttamente opposta al Sole.*

20°. La cometa dall'epoca della scoperta fino ai primi giorni di Settembre mantenne quasi sempre l'apparenza di una massa nebulosa. Questa nebulosità cresceva di giorno in giorno, ed aumentava di luce; nel giorno 3 Settembre la nebulosità si era talmente dilatata, e la sua luce talmente viva, che dopo la luce crepuscolare la cometa si distinse ad occhio nudo. Riguardo a questo aumento o diminuzione della nebulosità cometaria che comunemente suol chiamarsi *atmosfera cometica*, gli astronomi hanno notato: che quasi tutte le comete diminuiscono di atmosfera al crescere della coda, e viceversa: che le atmosfere medesime aumentano al crescere del raggio vettore, o distanza della cometa al Sole. Ora è un fatto che la nostra cometa dai primi di Settembre fino al suo passaggio al perielio aumentava la coda, e si avvicinava al Sole, quindi la sua atmosfera doveva diminuire come realmente accadde appena si sviluppò la coda. La nebulosità si concentrò a forma di chioma, e nel centro appariva un nucleo ben distinto. Nella sera del giorno 28 Settembre la coda era sensibilissima. Una favorevole circostanza mi dava il mezzo di misurarne la grandezza con metodo sicuro ed astronomico: generalmente parlando la lunghezza delle code suol stimarsi ad occhio, riferendone le estremità a qualche stella vicina.

21.° Nel mezzo circa della coda e sull'asse della medesima brillava la stella doppia *cor caroli* ( $\alpha$  dei cani da caccia), e verso l'estremità si notava un'altra piccola stella della medesima costellazione. Nel foglio num. 1172 del giornale astronomico di *Altona* si porge il disegno della cometa pel giorno 28 Settembre alle 7<sup>h</sup>.20<sup>m</sup> della sera (*Fig. A*). Posta questa apparenza, poteva col solo movimento del circolo di declinazione ottenere l'arco della coda compreso fra il nucleo, e la piccola stella. Ponendo il nucleo nella intersezione dei fili, e chiusa la vite, nel circolo di declinazione leggeva 32°. 25'.



Aperta la vite , e mosso il circolo di declinazione incontrai la bella stella doppia, e distinsi anche la piccola. Collocata nel centro leggeva  $39^{\circ}$  circa : finalmente seguitando il movimento incontrai la piccola stella che deviava apparentemente all' owest di poco , e nella macchina leggeva circa  $47^{\circ}$ . Le posizioni apparenti della cometa e delle stelle sono

Sett. 28. 285310 A cometa  $12^h. 49^m. 17^s. 76$  D =  $32^{\circ}. 23'. 41''. 1$   
 A  $\alpha$  stella  $12. 49. 25. 63$  D =  $39. 4. 58. 5$   
 A stella  $12. 50. 40. 91$  D =  $46. 56. 43. 0$

Dal nucleo dunque alla piccola stella situata verso l'estremità della coda si contava l'arco di  $14^{\circ}. 33'. 2''$ . Gli astronomi di *Kremsmünter* nella stessa sera danno la lunghezza della coda di  $16^{\circ}$  , e il sig. *Plantamour di Ginevra* la stimò di  $18^{\circ}$  in  $19^{\circ}$ . Ciò non è lungi dal vero, se si rifletta che nel disegno la piccola stella era distante dalla estremità della coda , per cui ho fissato *lunghezza della coda di  $16^{\circ}$* . Ma ciò non basta : si può con tutto rigore dedurre che la direzione della coda era nel giorno 28 Settembre perpendicolare al parallelo, o in altri termini coincideva col circolo di declinazione. Se la coda fosse stata direttamente opposta al Sole un arco di circolo massimo condotto dal centro del Sole al centro della cometa, sarebbe stato perpendicolare al parallelo, e prolungato avrebbe combaciato col circolo di declinazione. La coda della cometa del 1807 nel giorno 30 Settembre coincideva col parallelo , ed era perciò perpendicolare al circolo di declinazione. Il prof. *Giuseppe Calandrelli* profitto di questa circostanza (*opusc. astron.* 1808) per determinare di quanto la direzione della coda deviava dalla parte direttamente opposta al Sole. Usando di questo metodo ho potuto determinare l'angolo di deviazione della coda della nostra cometa.

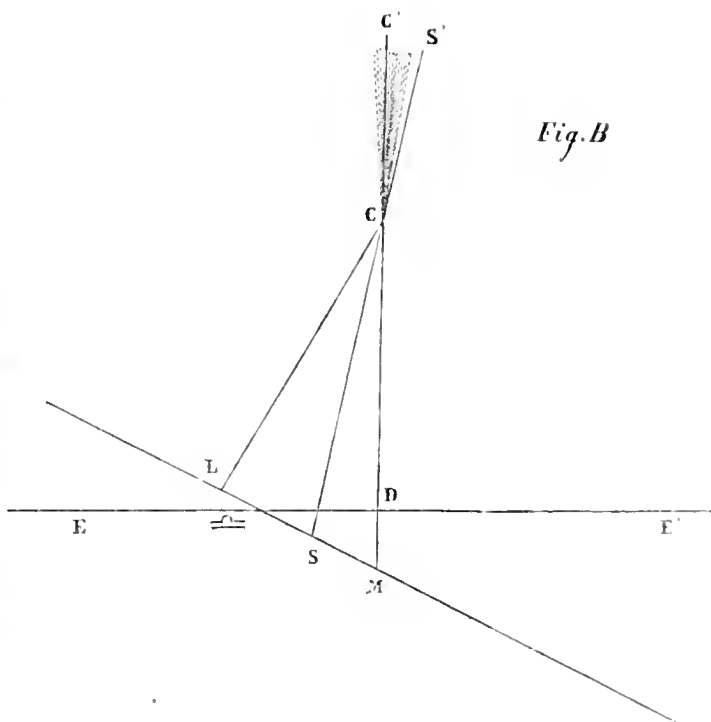
22°. I dati per la soluzione del problema sono i seguenti

1858. Sett. 28. 220516 t. m. a Parigi

A =  $192^{\circ}. 8'. 9''. 2$   
 D =  $32. 26. 13. 5 (+)$   
 L =  $176. 28. 49. 5$   
 b =  $34. 14. 27. 3 (+)$   
 S =  $185. 15. 26. 5$



Sia  $E \simeq E'$  l'equatore (*Fig. B*)  $L \simeq S$  l'eclittica,  $C$  la cometa, e condotti i cerchi di declinazione e di latitudine, sarà  $CD = D$ ,  $CL = b$ , e dalla osservazione sarà  $CC'$  la direzione della coda. Dal centro  $S$  del Sole si conduca l'arco di circolo massimo che passi pel centro  $C$  della cometa, sarà  $CS'$  la direzione che doveva avere la coda, quando fosse stata direttamente opposta al Sole. Si cerca l'angolo  $C'CS' = SCD$ . Si prolunghi il circolo di decli-



*Fig. B*

nazione in  $M$  sulla eclittica, ed essendo  $\simeq D = 12^{\circ} 8' 9'' 2$ ; cognita l'obliquità della eclittica, avremo  $DM = 5^{\circ} 12' 45'' 0$ ; e quindi  $CM = D + DM = 37^{\circ} 38' 58'' 5$ . Nel triangolo rettangolo  $CLM$ , data l'ipotenusa  $CM$ , e il cateto  $CL$  si determina l'angolo  $MCL$  al centro della cometa formato dai cerchi di declinazione e di latitudine: dal calcolo si ha  $MCL = 28^{\circ} 5' 4'' 4$ . Finalmente nel triangolo rettangolo  $CLS$ , dati i cateti  $CL = b$ ,  $LS = S - L$ , si determina l'angolo  $LCS$  al centro della cometa formato dal circolo di latitudine, e dal circolo massimo che unisce i centri del Sole, e della cometa: quest'angolo risultò di  $15^{\circ} 20' 38'' 8$ : dunque  $MCS = C'CS' = MCL - SCL = 12^{\circ} 44' 25'' 6$ . L'angolo di deviazione della coda della bella cometa del 1811 nel giorno 6 Ottobre si trovò di  $12^{\circ} 23' 16'' 6$  (opusc. astron. 1813).

*Velocità della cometa nel perielio.*

23°. Risulta dalla teoria che la velocità di una cometa in un dato punto dell'orbita è alla velocità nel perielio nella ragione sudduplicata della distanza perielia e della distanza data : si conosce anche che le velocità di due comete nel perielio sono in ragione inversa sudduplicata delle medesime distanze perielie. Il citato profes. *Calandrelli* nella sua memoria sulla cometa del 1807 prova che nel perielio percorreva in un secondo 162330 piedi, essendo  $q = 0.64834$ , mentre la cometa del 1680, posto  $q = 0.00592$ , nello stesso tempo percorreva 1644329 piedi. Ciò posto, essendo nella nostra cometa  $q = 0.57841$ , era facile determinare la sua velocità nel perielio. Nulladimeno ho voluto tenere un metodo diretto, determinando cioè la velocità della nostra cometa nel giorno 28 Settembre, vicinissimo al perielio. La soluzione diretta di questo problema mi porgeva molti dati per determinare la lunghezza della coda nel giorno medesimo, nella ipotesi che deviasse dalla direzione direttamente opposta al Sole del trovato angolo. Le osservazioni scelte da me sono quelle dei giorni 28 Settembre e 5 Ottobre, le quali comprendono l'epoca del passaggio al perielio. I dati del problema sono le seguenti posizioni geocentriche ed eliocentriche della cometa e del Sole.

TAVOLA III.

Sett. 28. 220516 t. m.		Ottob. 5. 218238	
L	176°. 28'. 49".5	L'	201°. 46'. 0".2
b	34. 14. 27. 3	b'	30. 37. 3. 5
S	185. 15. 26. 5	S'	192. 9. 3. 4
log. R	0.0005402	log. R'	9.9996808
N	123°. 34'. 23".2	N'	145°. 29'. 0".6
v	354. 27. 59. 0	v'	376. 22. 35. 8
log. r	9.7632558	log. ρ	9.7711528
log. Δ	9.8837620	log. δ	9.7674298
log. r'	9.5891492	log. ρ'	9.7072087
log. Δ'	9.8010989	log. δ'	9.7022237

Sia dunque (*Fig. C.*)

$\Upsilon S$  l'eclittica,  $\Upsilon E$

l'equatore,  $P$  e  $P'$  i

luoghi della come-

ta sull'orbita,  $T$

e  $T'$  i luoghi della

terra. Abbassiamo

da  $P$ , e  $P'$  le per-

pendicolari  $PC, P'C'$

sul piano dell'ec-

clittica che chia-

meremo  $l, l'$ : note

le distanze  $TP = \Delta$ ,

$T'P' = \delta$  della co-

meta alla terra, e

gli angoli in  $T$  e  $T'$

formati dalle lati-

tudini geocentri-

che  $b$  e  $b'$ , avremo

$\log. l = 9.6340189$ ;

$\log. l' = 9.4744090$ .

Dai dati superio-

ri conosceremo

$SP = r, SP' = \rho$ ,

$SC = r', SC' = \rho', TC = \Delta', T'C' = \delta', TS = R, T'S = R'$ . Il triangolo  $PSP'$  è sul

piano dell'orbita, e i triangoli  $TCS, T'C'S, CSC'$  sono sul piano della eclittica,

nei primi due sono cogniti anche gli angoli alla terra, essendo  $T = S - L$ ,

$T' = L' - S'$ , nel terzo si deve determinare l'angolo al Sole, e quindi il lato  $CC'$ ,

il quale esprime il moto della cometa sul piano della eclittica dal 28 Set-

tembre al 5 Ottobre. Dal calcolo si ottenne

$$\text{angolo } CST = 14^{\circ}. 23'. 37''.1$$

$$\text{angolo } C'ST' = 9. 30. 18. 0;$$

essendo poi

$$TST' = S' - S = 6^{\circ}. 53'. 36''.9$$

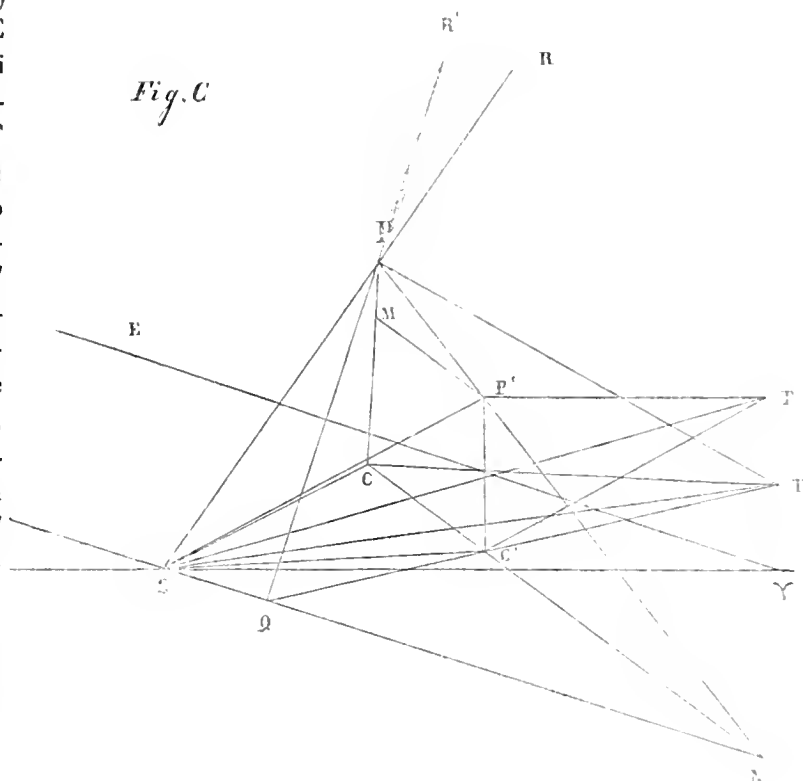
sarà

$$TSC' = C'ST' - TST' = 2. 36. 41. 1$$

e finalmente

$$CSC' = CST + TSC' = 17^{\circ}. 0'. 18''.2$$

*Fig. C*



Qui si può notare che se la terra in  $6^{\circ}.997722$  descrive intorno al Sole un settore di  $6^{\circ}.53'.36''.9$  la nostra cometa sul piano dell'orbita della terra descriveva nelle vicinanze del perielio intorno al Sole un settore di  $17^{\circ}.0'.18''.2$ .

24°. Cognito questo angolo si trova  $\log. CC' = 9.2567120$ . Dal punto P' si conduca P'M parallela a CC', e potremo determinare PP', essendo P'M=CC', e MP = l — l'. Dal calcolo risulta  $\log. PP' = 9.3501298$ : questo lato esprime il moto della cometa sull'orbita nello intervallo di  $6^{\circ}.997722$ ; in un giorno dunque la cometa descriveva sull'orbita lo spazio 0.032002; ma la terra nella sua orbita alla distanza I dal Sole percorre con moto medio parti 0.01720 in un giorno, dunque la velocità della nostra cometa sull'orbita sarà alla velocità della terra come 1.86056: 1. Determinato questo rapporto, se poniamo che la distanza media della terra dal Sole sia di leghe 3922900: che la lega sia di tese 2000 (astron. di Santini tom. I.) si trova che la cometa nel giorno 28 Settembre percorreva in un secondo di tempo 56631<sup>m</sup>.3. Nello stesso giorno era  $\log. r = 9.7632558$ ; ma  $\log. q = 9.7622362$ , dunque nel perielio descriveva nello stesso tempo 56697<sup>m</sup>.8.

*Lunghezza della coda nel giorno 28 Settembre.*

25°. Se consultiamo le osservazioni dei diversi astronomi, i quali hanno dato la lunghezza della coda della nostra cometa troviamo che nello stesso giorno le misure sono ben differenti. Da ciò che ho detto num. 21 mi pare che la lunghezza della coda da me determinata nella sera del 28 Settembre sia al di sopra di qualunque misura che suole ottenersi a stima d'occhio: benchè dunque la coda nelle sere successive andasse aumentando, e che molti la stimarono anche doppiamente più grande, nulladimeno mi sono voluto tenere alla lunghezza di  $16^{\circ}$  la quale si può stimare prossimamente come la media fra la minima di  $3^{\circ}$  e la massima di  $35^{\circ}$  (Cosmos. Varietés, 15 Oct. 1858). Coi dati del precedente problema nel triangolo CSC' situato sul piano della ecclittica, e del triangolo PSP' situato sul piano dell'orbita abbiamo i tre angoli

$$\begin{array}{ll} S = 17^{\circ}. 0'. 18''.2 & S = 22^{\circ}. 2'. 28''.5 \\ C = 124. 23. 29. 7 & P = 81. 38. 59. 3 \\ C' = 38. 36. 12. 1 & P' = 76. 18. 32. 2 \end{array}$$

E qui si osservi che l'arco della ellisse compreso fra i raggi vettori  $r$  e  $\rho$  è realmente.  $N' - N = 21^{\circ} 54' 37''.4$ , e noi col prendere  $PP'$  come una retta, abbiamo ottenuto  $S = 22^{\circ} 2' 28''.5$ . Ora è chiaro che se prolunghiamo i lati  $PP'$ ,  $CC'$ , questi concorreranno in un punto  $N$ , o nodo prossimo, il quale nel nostro caso sarà il nodo discendente, essendo  $PP'N$  sul piano dell'orbita, e  $CC'N$  sul piano della ecclittica. E poi facile di vedere che i lati  $P'N$ ,  $C'N$  che diremo  $h$  ed  $h'$  si ottengono dai lati cognitivi  $PP'$ ,  $PM$ ,  $MP' = CC'$ , e  $P'C' = l'$ , dunque le distanze  $PN$ , e  $C'N$  saranno sempre quantità date.

26°. Preparate in tal modo le cose per i dati del problema precedente se la direzione della coda fosse stata  $PR$  direttamente opposta al Sole, dalla risoluzione del triangolo  $TPS$  nel quale sono cognitivi i tre lati  $TP = \Delta$ ,  $PS = r$ ,  $TS = R$  si avrebbe l'angolo esterno  $RPT$ , e congiunta l'estremità  $R$  della coda colla linea  $RT$ , essendo l'angolo alla terra misurato dall'arco visuale della coda di  $16^{\circ}$ , e il lato  $TP = \Delta$  si avrebbe il lato  $PR$  o lunghezza della coda di parti 0.214692. Deviando però la coda di un dato angolo dalla direzione direttamente opposta al Sole, s'immagini prolungata la vera direzione  $R'P$  fino alla linea  $SN$  che unisce il Sole col nodo  $N$  facendo l'angolo  $SPQ = 12^{\circ} 44' 25''.6$ . Nel triangolo  $NPS$  situato sul piano dell'orbita sono dati i lati  $NP$  e  $PS$ , e l'angolo compreso  $P = 81^{\circ} 38' 59'' 3$  num. 25, e avremo gli angoli

$$\begin{aligned} S &= 56^{\circ} 39' 19''.4 \\ N &= 41. 41. 41. 3. \end{aligned}$$

Allora nel triangolo  $PSQ$  situato anche esso sul piano dell'orbita dalla cognizione degli angoli  $SPQ$ ,  $PSN$  e del lato  $PS = r$ , avremo i lati  $PQ$  ed  $SQ$  cioè

$$\begin{aligned} \log. PQ &= 9.7138480 \\ \log. SQ &= 9.1354413. \end{aligned}$$

Il lato  $SQ$  si trova sulla linea dei nodi, o sul piano dell'ecclittica: sullo stesso piano giace il triangolo  $CSN$  nel quale sono cognitivi i lati  $CN$ , ed  $SC = r'$ , e l'angolo compreso  $C = 124^{\circ} 23' 29''.7$  num. 25; dunque otterremo gli angoli

$$\begin{aligned} N &= 21^{\circ} 33' 19''.2 \\ S &= 34. 3. 11. 1. \end{aligned}$$

L'angolo TSN al centra del Sole è formato da  $TS = R$  distanza del Sole alla terra nel giorno 28 Settembre, e dalla linea dei nodi SN. Lo stesso angolo TSN si conosce ed eguaglia la differenza degli angoli  $CSN = 34^{\circ}.3'.11''.1$  e  $CST = 14^{\circ}.23'.37''.1$  num°. 23 , sarà dunque  $TSN = 19^{\circ}.39'.34''.0$ . Sul piano della ecclittica si congiungono i punti Q e T colla retta TQ, ed otterremo il triangolo SQT in cui  $TS = R$ , SQ lato già determinato, e l'angolo compreso  $TSQ = 19^{\circ}.39'.34''.0$  e potremo determinare il lato QT, cioè

$$\log. QT = 9.9414216.$$

Finalmente nel triangolo QPT cogniti i tre lati QP , QT , PT si trova angolo QPT  $= 83^{\circ}.29'.53''.2$ : il posto accanto  $TPR' = 96^{\circ}.30'.6''.8$ . Se dunque congiungiamo l'estremità R' della coda colla terra in T, cognito anche l'angolo visuale in T di  $16^{\circ}$ , e il lato  $TP = \Delta$  avremo  $\log. PR' = 9.3584909$ , ovvero PR' di miglia romane 23,545,815 delle quali ognuna è di 1489.<sup>m</sup> 4788.

#### *Distanza di Venere dalla Cometa.*

27°. Una singolare apparenza che mostrò la nostra cometa nel giorno 15 Ottobre e nei giorni successivi ha dato luogo a questa mia ricerca. Parlo cioè di quella specie di raggio a virgola che fu notato dagli astronomi del collegio romano , e che si trova disegnato nelle figure date dai medesimi dal 15 al 22 Ottobre (Atti della accademia dei nuovi Lincei anno XII, sessione 1<sup>a</sup> del 5 Dicembre 1858.) Il chiar. P. Secchi nota (pag. 10.) che lo sviluppo dell'aureola a forma di virgola combina coll'epoca della prossimità della cometa a Venere, e saviamente conchiude: non essere improbabile che come la vicinanza del Sole produce tanti cambiamenti nelle comete, non ne possa produrre qualcuno anche la vicinanza de'primari pianeti. Afferma finalmente che il massimo sviluppo della virgola ebbe luogo nella minima distanza da Venere, e che la virgola mostrò tendenza a richiudersi quando se ne allontanò.

28°. Nella parte teoretica della nostra cometa ho creduto di trattenermi su questa ricerca, e tanto più volentieri perchè è fondata sugli elementi ellittici del sig. Searle i quali debbono giustamente meritare la fiducia degli astronomi.

29°. Nel risolvere il problema ho stimato di attenermi a quel metodo che si usa nella teoria delle perturbazioni , riportando cioè la posizione di

Venere (pianeta perturbatore) al piano dell'orbita della cometa (perturbata). In questo caso data l'anomalia vera  $v$ , e il raggio vettore  $r$  della cometa, si hanno immediatamente le coordinate  $x, y$  della cometa contando le  $x$  sulla linea degli absidi, o sull'asse maggiore dell'orbita positivamente verso il perielio, e le coordinate  $x', y', z'$  di Venere, rispetto al piano medesimo dell'orbita della cometa, si hanno dalle note formole.

$$\begin{aligned}x' &= r' \cos.\gamma \cos.\varphi' - r' \sin.\gamma \cos.\beta \sin.\varphi' \\y' &= r' \sin.\gamma \cos.\varphi' + r' \cos.\gamma \cos.\beta \sin.\varphi' \\z &= r' \sin.\varphi' \sin.\beta.\end{aligned}$$

In queste formole gli angoli  $\beta$  e  $\gamma$  sono costanti per un dato pianeta perturbatore e una data cometa o pianeta perturbato: essi dipendono dagli elementi delle loro orbite, fissi per una data epoca; l'angolo poi  $\varphi'$  è variabile giacchè dipende dall'anomalia vera  $v'$  del pianeta perturbatore la quale varia da  $0^\circ$  a  $360^\circ$  e da quantità costanti; finalmente  $r'$  è il raggio vettore corrispondente alla data anomalia. Era dunque necessario conoscere gli elementi dell'orbita di Venere riferiti all'equinozio medio del 1° gennaio 1858 per la quale epoca sono dati gli elementi della cometa. Gli elementi di Venere di cui farò uso sono i seguenti

$$\begin{aligned}\text{Long. del perielio } \Pi' &= 129^\circ. 37'. 49''.1 \\ \text{Long. del nodo } \Omega' &= 75. 24. 6. 6 \\ \text{Inclinazione } i' &= 3. 23. 32. 4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\log. a' &= 9.8593378 \\ \log. \varepsilon' &= 7.8340836\end{aligned}$$

$a'$  ed  $\varepsilon'$  sono presi dal quadro di *Le Verrier* (annales astronom. tom. II.), e l'eccentricità è stata corretta della piccolissima variazione annua. Riguardo gli elementi  $\Pi', \Omega', i'$  non volli consultare i quadri che sogliono darsi nei corsi di astronomia: le quantità medesime  $\Pi', \Omega', i'$  riportate alla stessa epoca sono molto differenti, e le loro variazioni secolari sono molte incerte: quindi dall'almanacco nautico dedussi  $i'$  nello istante che Venere si trovava nella massima latitudine eliocentrica, ottenni  $\Omega'$  nello istante che Venere si trovava nel nodo, e finalmente potei avere  $\Pi'$  nel momento che Venere era nel pe-

riello, riportando la sua longitudine eliocentrica  $\lambda'$  sul piano dell'eclittica al piano dell'orbita colla nota formola

$$\text{tang.} \frac{(\lambda' - \Omega')}{\cos.i'} = \text{tang. } N', \text{ e quindi } \Pi' \text{ sull'orbita} = \Omega' + N'.$$

30°. Ciò premesso, indicando con  $\Pi$ ,  $\Omega$ ,  $i$  le analoghe quantità della cometa, colle note formole da me già sviluppate (Atti dell'accademia de' nuovi Lincei, anno V, sessione sesta del 15 Agosto 1852) trovasi

$$\begin{aligned} \beta &= 116^\circ. 55'. 0''.0 \\ \gamma &= 234. 41. 51. 9 \\ \varphi' &= v' - 33. 57. 31. 2. \end{aligned}$$

Con questi semplicissimi dati, si può calcolare la distanza di Venere dal piano dell'orbita della cometa cioè la  $z'$ , e la reciproca distanza de'due corpi

$$\Delta = \sqrt{[(x' - x)^2 + (y' - y)^2 + z'^2]},$$

in un dato istante, conoscendo le anomalie vere  $v$ , e  $v'$  e i raggi vettori  $r$ ,  $r'$  della cometa e di Venere.

31°. Nel giorno Ottobre 5.218248 t. m. a Parigi si ha

$$\begin{aligned} \text{Cometa } v &= 16^\circ. 22'. 35''.8 \\ \log. r &= 9.7711528 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Venere } v' &= 201^\circ. 14'. 5''.2 \\ \log. r' &= 9.8620838 \end{aligned}$$

Sarà dunque  $\varphi' = 167^\circ. 16'. 34''. 9$ ; quindi

$$\begin{aligned} x &= 0.5664553 (+) & x' &= 0.3510947 (+) \\ y &= 0.1664656 (+) & y' &= 0.6214204 (+) \\ & & z' &= 0.1429578 (+) \end{aligned}$$

$$\text{e } \Delta = 0.52326.$$

Benchè la  $z'$  e la  $\Delta$  abbiano piccoli valori nulladimeno nelle figure notate dai diversi astronomi, e nelle figure date dagli astronomi del collegio romano pel giorno 4 e pel giorno 8 Ottobre non si osservano notabili cambiamenti.



32.° Essendo  $\varphi' = v' - 33.^\circ 57.' 31.'' 2$  volli tentare il caso in cui  $\varphi' = 180^\circ$ .  
Si aveva allora

$$\begin{aligned}x' &= -r' \cos. \gamma \\y' &= -r' \sin. \gamma \\z' &= 0\end{aligned}$$

cioè Venere sul piano dell'orbita della cometa. Questa circostanza ebbe luogo  
nel giorno Ottobre 13. 189080 t. m. a Parigi. Si trova infatti

$$\begin{aligned}v' &= 213.^\circ 57.' 31.'' 2 \\ \log. r' &= 9.8617802\end{aligned}$$

essendo per la cometa

$$\begin{aligned}v &= 38.^\circ 38.' 33.'' 0 \\ \log. r &= 9.8125002\end{aligned}$$

La longitudine eliocentrica della cometa sull'orbita risultava di  $333.^\circ 3' 44.'' 0$   
e quella di Venere di  $343.^\circ 35.' 21.'' 3$ . Dal calcolo ottenni

$$\begin{aligned}x &= 0.5072047 (+) & x' &= 0.4203636 (+) \\ y &= 0.4055124 (+) & y' &= 0.5936514 (+)\end{aligned}$$

e  $\Delta = 0.207214$ . Dalle apparenze date dagli astronomi del collegio romano,  
la cometa nello stesso giorno emetteva dal nucleo due ben risentiti e sensibili  
raggi di luce, o getti di materia luminosa. Questo fenomeno, che non è nuovo  
nella storia delle comete, si era già mostrato nel giorno 11.

33.° Nel giorno 15 Ottobre è notata la spirale, o virgola. Una delle tre  
posizioni normali della cometa sulle quali basano gli elementi ellittici di *Searle*  
è appunto in questo giorno. Dal calcolo risulta

$$\begin{aligned}\text{Ottobre } 15.720516 \text{ t. m. a Parigi} \\ v &= 44.^\circ 46.' 43.'' 9 \\ \log. r &= 9.8301930 \\ v' &= 217.^\circ 57.' 35.'' 5 \\ \log. r' &= 9.8616582\end{aligned}$$

Con questi dati si trova

$$\begin{aligned}x &= 0.4801175 (+) & x' &= 9.4379681 (+) \\ y &= 0.4764258 (+) & y' &= 0.5738492 (+) \\ & & z' &= 0.0452452 (-)\end{aligned}$$

e quindi  $\Delta = 0.11539$ . Venere dunque si avvicinava sempre alla cometa.

34°. Finalmente nel giorno Ottobre 18. 492228 si ha

$$v = 50.^\circ 53.' 35'' . 2$$

$$\log. r = 9.8517109$$

$$v' = 222.^\circ 21.' 17'' . 2$$

$$\log. r' = 9.8615111$$

e dal calcolo si ottiene

$$x = 0.4483130 (+) \quad x' = 0.4548171 (+)$$

$$y = 0.5515135 (+) \quad y' = 0.5591560 (+)$$

$$z' = 0.0946485 (-)$$

e  $\Delta = 0,095179$ . Venere dunque si avvicinò alla cometa, e dall' andamento dei valori delle coordinate si vede chiaramente che dopo quest'epoca il valore della reciproca distanza  $\Delta$  deve aumentare. Dalle cose esposte si può inferire essere molto probabile che quei getti di materia luminosa siensi trasformati in quella specie di spirale o virgola a misura che diminuiva la distanza dei due corpi celesti.

35.° Il tempo notato di sopra Ottobre 18. 492228 è indipendente da qualunque osservazione. Stando sempre ai fissati elementi ellittici altro non è che lo istante in cui la cometa si trovava sul piano dell'orbita della terra o nel nodo discendente. Dipende dunque in tutto dagli elementi dell'orbita. Da questi risulta che la longitudine del nodo discendente è di  $345.^\circ 18.' 46.'' 2$ ; quindi l'anomalia vera della cometa nello istante in cui essa era sul nodo discendente sarà  $v = 50.^\circ 53.' 35.'' 2$ . Il tempo dunque impiegato dalla cometa a percorrere questa anomalia aggiunto al tempo del passaggio della cometa pel perielio darà il tempo in cui la cometa si trova nel nodo discendente. Dal calcolo fatto con tutto il rigore spingendolo fino alle millesime di secondo nell'angolo della piccola anomalia eccentrica è  $t = 18.^\circ 51' 41.2$ . La cometa dunque si trovò nel nodo discendente nel giorno dell'anno 291.492228, ovvero 1858 Ottobre 18. 492228 t. m. a Parigi.

36.° Dalle posizioni della cometa calcolate con questi elementi e date nella effemeride citata si trova

$$\text{Ottobre 16. 220516 t. m. a Parigi lat. geoc. } b = 5.^\circ 4.' 50.'' 6 (+)$$

$$\text{Ottobre 17. . . . . } b = 2. 45. 6. 1 (+)$$

$$\text{Ottobre 18. . . . . } b = 0. 33. 54. 2 (+)$$

$$\text{Ottobre 19. . . . . } b = 1. 28. 29. 2 (-)$$

dalle quali si scorge che nel giorno Ottobre 18. 5.<sup>h</sup> 17.<sup>m</sup> 32.<sup>s</sup> 6 di t. m. a Parigi, la latitudine doveva ancora diminuire di 33.' 54." 2 e prossimamente dopo 6.<sup>or</sup> 37.<sup>m</sup> la latitudine sarebbe stata nulla.

37.° Dopo ciò ho voluto dedurre lo istante medesimo dalla osservazione del giorno 15 Ottobre. Da questa osservazione si ha

Ottobre 15. 720516 t. m. a Parigi

$$L = 243.^\circ 22.' 0."3$$

$$b = 6. 17. 42. 4$$

ed essendo per lo stesso tempo

$$S = 202.^\circ 33.' 1." 2$$

$$\log. R = 0.9983605$$

col metodo di Gauss ottenni

$$N = 173.^\circ 53.' 8." 7$$

La cometa dunque doveva percorrere un arco dell'orbita di 6.° 6.' 51." 3 per giungere al nodo discendente. Il tempo è  $t = 1.^s 934982$ , e il passaggio della cometa pel nodo sarà Ottobre 17. 655498. Questo tempo differisce da quello che si è ottenuto di sopra indipendentemente da ogni osservazione. Dopo ciò bisognerebbe concludere o che gli elementi di *Searle* non sono del tutto esatti, o che la vicinanza di Venere alla cometa ha prodotto qualche sensibile perturbazione nel movimento di questo astro.

38.° È però un fatto che cogli elementi ellittici di *Searle* si rappresentano benissimo le osservazioni della cometa dal mese di Giugno fino ai primi del mese di Ottobre, come ho fatto vedere num.° 17. Ma si può provare questa verità nel modo seguente. Dalle osservazioni dei giorni 13 Luglio, 28 Settembre, e 5 Ottobre, nella ipotesi che  $Q$  ed  $i$  sieno ben determinati, si possono calcolare le elongazioni eliocentriche della cometa dal nodo, e le distanze della cometa alla terra. Dal calcolo si ottiene

Luglio 13. 220516 t. m. a Parigi  $N = 22.^\circ 0.' 15."6$   $\log. \Delta = 0.3875286$

Sett. 28. 220516 . . . .  $N' = 123. 34. 23. 8$   $\log. \Delta = 9.8837620$

Ottobre 5. 218238 . . . .  $N'' = 145. 29. 0. 6$   $\log. \Delta = 9.7674298$

Si osservi intanto che nella effemeride calcolata dal sig. *Searle* si notano le medesime distanze ritenendo nei logaritmi sole quattro cifre, cioè

$$\log. \Delta = 0.3874, \log. \Delta = 9.8838, \log. \Delta = 9.7674.$$

Dagli ottenuti valori di  $N, N', N''$  si possano avere le anomalie vere  $v, v', v''$  introducendo l'altro elemento  $\Pi$ , cioè la longitudine del perielio. Si avrà dunque

$$v = 252.^\circ 53. ' 50. ''8$$

$$v' = 354. 27. 59. 0$$

$$v'' = 376. 22. 35. 8$$

Queste anomalie dipendono dunque dalle tre osservazioni, e dagli elementi  $\Pi, \Omega, i$ , e siccome le differenze

$$N' - N = v' - v$$

$$N'' - N = v'' - v$$

$$N'' - N' = v'' - v'$$

si verificano esattamente, così si deve inferire che le osservazioni, e gli elementi  $\Pi, \Omega, i$  sono esatti. Le anomalie medesime  $v, v', v''$  dipendono dal tempo del passaggio della cometa pel perielio, e dai parametri dell'orbita. Se dunque dalle date rimontiamo alle eccentriche e alle medie, e indichiamo con  $t, t', t''$  i tempi delle osservazioni, con  $T$  il tempo del passaggio della cometa pel perielio, con  $\mu''$  il moto medio diurno, e con  $\theta$  l'anomalia eccentrica, deve verificarsi l'equazione

$$\theta - \varepsilon \text{ sen. } \theta = (T - t)\mu''.$$

Dal calcolo si ottiene

$$\text{Luglio 13. 220516 } (T - t)\mu'' = 119. ''43$$

$$\theta - \varepsilon \text{ sen. } \theta = 119. 43$$

$$\text{Sett. 28. 220516 } (T - t')\mu'' = 2. ''6588$$

$$\theta - \varepsilon \text{ sen. } \theta = 2. 659$$

$$\text{Ottobre 5. 218238 } (t'' - T)\mu'' = 7. ''959$$

$$\theta - \varepsilon \text{ sen. } \theta = 7. 96$$

Gli elementi dunque ellittici sono esatti per un arco dell'orbita di  $123.^\circ 28'$  e più. Questo accordo, che è ammirabile, non è così esatto nelle osservazioni del mese di Giugno, e si vide già che la normale di *Waston* del giorno 11 Giugno num.º 17 differiva dalla calcolata di  $11''$  in longitudine e in latitudine. Diffatti dato il valore di  $N$  dedotto da quella osservazione, e ricavato il valore di  $v$  nello stesso modo, si trova

$$\text{Giugno 11. 220516 } (T - t)\mu'' = 168. 047$$

$$\theta - \varepsilon \text{ sen. } \theta = 167. 34$$

La differenza di  $0.''7$  nell'anomalia media porta una sensibile variazione nella eccentrica e nella vera nella nostra cometa, per la quale  $\mu'' = 1.''5108$ . Si deve però notare che le osservazioni della cometa in quell'epoca non potevano essere molto esatte, attesa la sua apparenza in forma di una massa nebulosa non ben definita.

39.° Avendo detto di sopra num.° 37 essere probabile una perturbazione nel moto della cometa per la vicinanza di Venere, perchè colla osservazione del giorno 15 Ottobre nelle vicinanze della cometa al nodo, si trovava una notevole differenza fra il tempo già determinato, basando il calcolo sugli elementi, e il tempo che si aveva dal valore di  $N$  dedotto dall'osservazione, non intendo di asserire positivamente la verità di tale perturbazione. Un piccolo errore nel valore di  $N$  basta per annullare questa differenza. Diffatti se dal valore di  $N$  e  $\Pi$  si determina l'anomalia vera, sarà  $v = 44.^{\circ} 46.' 43.''9$  e da questa si avrà cogli elementi

$$\theta - \varepsilon \sin \theta = 23.901 \text{ ma è}$$

$$(t - T)\mu'' = 23.8944,$$

e la piccola differenza  $0.''0066$  porta l'osservazione al giorno dell'anno 288.<sup>e</sup> 724863, essendo il tempo della medesima 288.<sup>e</sup> 720516. Ciò dipende dalla piccolezza degli angoli  $\theta$  nelle vicinanze del perielio.

#### *Massa, densità e volume della cometa.*

40.° *De quel ordre de grandeur est la masse des comètes?* Così domanda il sig. Faye (Cosmos 17 Dicembre 1858). *Sur ce point les renseignements ont manqué presque totalement jusqu'ici.* Vedremo in seguito che questa risposta non è del tutto vera, che anzi proveremo che la recente teoria del sig. Roche della quale Faye ha fatto una *heureuse application* alla cometa del sig. Donati fu immaginata per la prima volta da un astronomo italiano sul principiar del nostro secolo facendone una *heureuse application* alle comete del 1807 e del 1811 e a molte altre comete osservate in altri tempi. Laplace, segue Faye, *a conclu, pour la comète de Lexell que sa masse devait être inférieure à la cinq millième partie de celle de la terre.* Sir J. Herschell se demande, *au contraire, si la matière qui constitue les queues gigantesques de ces austres ne se réduirait pas à quelques livres, ou même à quelques onces.* M. Babinet a exprimé une idée analoque en disant que les comètes sont des riens visibles.

La cometa di *Lexell* deve essere quella del 1770. La storia di questa cometa è ben nota agli astronomi, e se stiamo al parere di quelli i quali pensano che il moto di questa cometa sia stato fortemente perturbato dall' azione della terra e di Giove, deve dirsi che la massa di questa cometa fosse ben piccola. *Lexell* però si occupò anche della famosa cometa del 1769, e l'astro-  
nomo italiano col suo metodo trova che la massa di questa cometa rispetto alla massa solare era 0,000000207, e relativamente alla massa della terra 0.0758. Osserva però che questi valori dipendono dalla misura del diametro del nucleo. Ora è probabile che questa misura non sia esatta, giacchè l'atmosfera più densa che circonda la cometa si suol confondere e si suol prendere per il nucleo medesimo. L'idea di *Herschell* non è nuova. Nei principj di *Newton* lib. III. pag. 648 si nota che tutta la materia che produce la coda la più estesa di una cometa non riempirebbe che pochi pollici di spazio. Intanto termina *Faye*: *Entre ces deux extrêmes l'esprit reste dans un vague complet, car à s'en tenir à la limite supérieure de Laplace, les comètes seraient des astres assez redoutables, tandis que pour ceux qui admettraient la deuxième limite elles seraient presque des fantômes optiques. La vérité est quelque part entre ces deux opinions.*

41.° Dopo ciò che ho esposto non poteva dispensarmi di dire qualche cosa intorno alla massa, densità e volume della nostra cometa. Il sig. *Laurent Regnier* astronomo di *Upsal* aveva già proposto un metodo per determinare la massa delle comete. Se dicasi  $m$  la massa della terra,  $\mu$  la massa della cometa,  $R$  il raggio della terra,  $r$  il raggio del nucleo,  $g$  la gravità o lo spazio percorso in un secondo sulla superficie della terra, e  $g'$  lo spazio percorso nello stesso tempo sulla superficie della cometa, si avrà dalla teoria

$$g' = \frac{g\mu R^2}{mr^2},$$

e ponendo

$$R = 1, \text{ e } g = 15.^p 1$$

si ottiene

$$\frac{\mu}{m} = K = 0.066225 g'r^2.$$

Se si voglia  $K$  rispetto alla massa solare sarà

$$g = 433.^p 8, \text{ e } K = 0.0023052 g'r^2.$$

Lo stesso dicasi se si voglia  $K$  relativo alla massa di qualunque pianeta, prendendo il  $g$  rispetto al pianeta medesimo. Indicando poi con  $a$  la distanza del centro del Sole dal centro della cometa, e con  $a - r$  la distanza del centro del Sole dalla superficie della cometa, l'astronomo svedese pensa che la cometa verrebbe a dissiparsi, se lo spazio  $g'$  fosse minore di quello che in virtù della forza solare si percorrerebbe alla distanza medesima  $a - r$ , e ciò ripugnerebbe alla infinita Sapienza del Creatore.

42.° Il profes. *Giuseppe Calandrelli* nella citata memoria sulla cometa del 1807 riporta il metodo di *Regnér* e si permette di osservare

1.° *Che se alla superficie della cometa le opposte forze di gravità sieno eguali, da ciò non deriva la dissipazione. La cometa intanto non cade nel sole a motivo della forza tangenziale. Ma questa medesima forza hanno i corpi posti sulla sua superficie, dunque questi debbono descrivere la medesima orbita senza timore che cadano nel sole. Ciò che si dice dei corpi posti alla superficie della cometa, non potrebbe poi applicarsi all'atmosfera se a questa non si accordi come al nucleo un moto comune di translazione.*

2.° *Che l'applicazione della formala di Regnér ad alcune comete delle quali si è misurato il diametro del nucleo porta a masse troppo grandi relativamente a quella della terra. Diffatti per le comete del 1680, 1744, 1769 si avrebbe  $k = 5.04$ ,  $k = 4.42$ ,  $k = 8.33$ . Se le masse, dice il lodato prof. di queste tre comete risultano così grandi, quali mai sarebbero state le perturbazioni prodotte in tutto il sistema planetario? Queste determinazioni basano su i seguenti dati. Per la cometa del 1680 *Mairan* assicura che la cometa era prossimamente una parte settima della terra: Per la cometa del 1744 il diametro del nucleo osservato da *Cassini* era di 5'; finalmente per la cometa del 1769 il diametro del nucleo osservato da *Messier* era di 4.'*

43.° Fu appunto nella stessa epoca che l'astronomo romano rivolse il suo studio alla determinazione delle masse delle comete. *L'atmosfera*, così egli nella citata memoria, *che circonda le comete gravita in tutti i punti verso il centro del nucleo. Prescindendo da qualunque causa perturbante, l'atmosfera cometica deve prendere una figura sferica racchiudendo nel centro il nucleo della cometa. Nonostante che il moto della cometa sia rapido, l'atmosfera accompagna il nucleo benchè immerso nel fluido eterico, e benchè risenta quella minima resistenza che l'etere medesimo può opporre.* La cometa infatti del 1807 nel giorno 24 Novembre alla distanza dal sole di 1.4395 compariva quasi senza coda, ma circondata da una atmosfera molto sensibile e prossimamente

rotonda. La nostra cometa presentò questa apparenza nel giorno 4 Settembre come può vedersi nelle figure date dagli astronomi del collegio romano (atti dell'accademia dei nuovi Lincei luogo già citato). Queste atmosfere immerse nel fluido eterico accompagnavano il nucleo solido non ostante la resistenza minima che ad esse opponeva il fluido medesimo. Queste apparenze sono state osservate in altre comete. Si potrebbe dire che il vero nucleo delle comete non sia visibile, e che quello che si osserva altro non sia che l'atmosfera più densa illuminata dai raggi solari che molto si piegano ed incurvano attesa la forte rifrazione che soffrono. Ma per quanto voglia diminuirsi il diametro apparente del nucleo, sarà sempre necessario che le comete debbano avere una massa sensibile tanto più se debbano ritenere intorno a loro una sensibile atmosfera. Ma queste atmosfere debbano avere un certo limite, oltre il quale prevalendo la forza di gravità verso il sole, le parti tenderebbero verso questo, e non verso le comete. Ecco dunque l'idea dell'astronomo romano: egli pensa che *l'atmosfera cometica sia diffusa fino al limite dell'attrazione compreso tra la cometa, e il sole*. Che poi questa idea siasi per la prima volta affacciata alla mente di questo filosofo, si può dedurre da queste parole. *Se nel tempo delle osservazioni (della cometa del 1807) presentata mi si fosse l'idea di un limite, opportuno sarebbe stato misurare di quando in quando l'angolo sotto cui appariva l'atmosfera: angolo che nella cometa del 1807 fu misurato solamente nel giorno 30 Settembre, ma che nella cometa del 1811 fu misurato tre volte cioè nei giorni 13 Settembre, 5 Ottobre o 7 Novembre.*

44.° Fissata questa idea, quando, siegue a dire, *la cometa sempre più si avvicini al sole, finalmente colla sua atmosfera oltrepasserà il limite dell'attrazione. È evidente in questo caso che tutto ciò ch'è oltre il limite dovrà dissiparsi e cadere verso il sole, quante volte la gravità dell'etere verso il Sole superi la gravità dei vapori costituenti l'atmosfera cometica. Che se al contrario la gravità specifica sia minore, dovranno i vapori sollevarsi nella parte opposta. La dispersione dell'atmosfera sarà sempre congiunta col continuo restringimento dell'ovale, sotto la cui figura deve comporsi ed equilibrarsi il fluido circondante il nucleo della cometa. L'ovale avrà sempre l'asse maggiore rivolto ed opposto al Sole, e non potrà oltrepassare il limite di attrazione. Continuando dunque la cometa ad avvicinarsi al Sole, il limite similmente si accosta alla superficie, dunque sempre l'asse maggiore dell'ovale diverrà più piccolo.*

45.° Queste modificazioni sul diametro del nucleo a misura che la cometa si avvicina o si allontana dal Sole furono osservate nella cometa del 1811.



Sett. 13 diametro del nucleo 1.' 45"  
raggio vettore  $r = 1.034829$

Nov. 7 diametro del nucleo 2.' 15"  
raggio vettore  $r = 1.384864$ .

La nostra cometa passò al perielio nel giorno 30 Sett. circa, e per conseguenza nello stesso giorno si trovava la cometa nella minima distanza dal Sole, nei giorni successivi si allontanava dal Sole. Dalle osservazioni del sig. *John Harbup* fatte al grande equatoriale di *Liverpool* risulta

Sett. 30 diametro del nucleo 17"  
Ott. 11 . . . . . 23

Le misure del diametro del nucleo date dai sig. *Donati* e *Maedler* sono molto più piccole di queste, ma vanno colla stessa legge, crescendo cioè dopo il passaggio al perielio. Le misure però date dagli astronomi del collegio romano, e dal sig. *Plantamour* astronomo di Ginevra mostrano apparenze del tutto contrarie alle accennate. Dai primi risulta

Sett. 30 asse maggiore del nucleo 8."72  
Ott. 15 , . . . . , 5. 60

Dall'altro si ha

Ott. 6 diametro del nucleo 12"  
Ott. 15. . . . . 10

In tanta varietà di misure, nella ipotesi anche che l'atmosfera cometica si diffonda fino al limite dell'attrazione, come venire in cognizione della massa delle comete? L'ipotesi a sentimento dell'astronomo romano sembra del tutto verosimile: diffatti, così si esprime nella memoria sulla cometa del 1811: *se si prescinda dall'attrazione solare, i vapori che continuamente si sollevano dalla cometa devono formare prossimamente una sfera atmosferica, notando nel fluido etereo specificamente più grave. Posta però l'attrazione solare, l'atmosfera non potrà oltrepassare il limite: dunque dalla parte verso il sole, i vapori tendendo nel sole medesimo, e notando ancora nello stesso fluido specificamente più grave, dovranno lungo la superficie della sfera atmosferica sollevarsi, dalla parte opposta al sole e potranno liberamente salire e formare la coda. Io non conosco affatto la memoria del sig. Roche: dall'idea però che ne ha data Faye, la recente teoria del profes. di Montpellier basa sulla stessa ipotesi immagi-*

nata dall'astronomo romano nel 1808 cioè un mezzo secolo prima, e ambedue, come è naturale, sono condotti alla identica formola finale, con questa differenza però che il calcolo dell'astronomo romano è semplicissimo *more antiquo*, e quello del profes. Roche sembra un poco più complicato, e ciò per servire alla moda di rendere difficile ciò che è facile.

46.° Sia  $m$  la massa del Sole,  $R$  il raggio,  $g$  la forza acceleratrice nella superficie del sole, la quale equivale allo spazio di 277.<sup>m</sup> 2748 descritto in un secondo con moto equabile, sia anche  $a$  il raggio vettore o la distanza del centro del sole dal centro della cometa,  $r$  la distanza del limite dal centro della cometa, e  $\mu$  la massa della cometa. La forza di gravità solare alla distanza  $a - r$  del centro del sole al limite, sarà  $\frac{gR^2}{(a - r)^2}$ . Dalla teoria si conosce che le forze di gravità che esercitano le sfere ad eguali distanze sono come le masse; dunque la forza di gravità della cometa alla distanza  $R$  dal centro del sole, sarà  $\frac{g\mu}{m}$ , e alla distanza  $r$ , sarà  $\frac{g\mu R^2}{mr^2}$ , ma nel limite queste due forze debbono essere eguali, dunque

$$\frac{gR^2}{(a - r)^2} = \frac{g\mu R^2}{mr^2}$$

dalla quale si ha

$$\frac{\mu}{m} = \frac{r^2}{(a - r)^2}.$$

A questo medesimo risultato conduce la formola di *Regnér*. Si ha infatti (num.° 41)  $g' = \frac{g\mu R^2}{mr^2}$ ; ma alla distanza  $a - r$  la gravità solare alla superficie della cometa è  $\frac{gR^2}{(a - r)^2}$ , e questa da *Regnér* si disse  $g'$ , dunque eliminando  $g'$ , si avrà

$$\frac{gR^2}{(a - r)^2} = \frac{g\mu R^2}{mr^2}$$

come sopra. Qui però l'astronomo romano osserva che quella equazione non è rigorosa. Il limite esistente nel raggio vettore  $a$  è molto prossimo alla cometa, e molto distante dal Sole. La gravità dunque del limite  $\frac{gR^2}{(a - r)^2}$  deve

diminuirsi della gravità o attrazione della cometa verso il sole, la quale è  $\frac{gR^2}{a^2}$ , avremo dunque

$$\frac{gR^2}{(a-r)^2} - \frac{gR^2}{a^2} = \frac{g\mu R^2}{mr^2}$$

ovvero

$$\frac{\mu}{mr^2} - \frac{1}{(a-r)^2} + \frac{1}{a^2} = 0.$$

Se si sviluppino i termini di questa equazione, e si rifletta che  $\mu$  è piccolissimo rispetto ad  $m$ , che  $r$  è piccolissimo rispetto ad  $a$ , trascurando i termini in cui si trova  $\frac{\mu}{m}$   $r$  ed  $r^4$  rispetto al termine  $2ar^3$  si giunge alla semplicissima formola

$$\frac{\mu}{m} a^3 = 2r^3 \quad \text{e fatto} \quad m = 1$$

si avrà

$$r = a \sqrt[3]{\frac{\mu}{2}}.$$

È questa la formola del geometra di *Montpellier*; le indicazioni sono le medesime; è dedotta, come sembra, da un calcolo più esteso, ma il principio o l'ipotesi è la medesima. Ciò si deduce da questa espressione (*Cosmos* luogo citato). *Or, parmi les surfaces de niveau, il en est une qui atteint cette surface de séparation, ce sera la surface limite du noyau cométaire. Au delà, les surfaces de niveau s'étendent en nappes infinies et laissent perdre dans l'espace, par les deux bouts de l'axe de la surface limite, les couches de matière qu'elles comprennent entre elles. Cet axe R a pour expression*

$$R = a \sqrt[3]{\frac{\mu}{2}}.$$

(*Continua*)

---

(\*) V. Sessione II. 8 Gennaro 1860.

ASTRONOMIA. — *Risposta ad un articolo inserito nel num.° 5 del volume XX delle notizie mensili della reale Società Astronomica di Londra comunicata dal prof. IGNAZIO CALANDRELLI nella sessione VI dell'anno 1860 dell'accademia Pontificia de' nuovi Lincei.*

1.° Collocato appena in questo Pontificio osservatorio il gran circolo meridiano di *Ertel*, fissati gli elementi necessari pel calcolo delle osservazioni, sul terminar del 1854 intrapresi una lunga serie di osservazioni di molte stelle, tanto dalla parte del sud, quanto dalla parte del nord, per determinare la rifrazione a piccola altezza sull'orizzonte. La posizione dell'osservatorio si presta molto bene a questo genere di osservazioni. Dalla parte del sud si può osservare mezzo grado circa sotto l'orizzonte, dalla parte del nord due gradi scarsi sopra l'orizzonte. Per ottenere la quantità delle rifrazioni osservate a diverse altezze, bisogna conoscere colla massima precisione le declinazioni medie per una data epoca delle stelle che si vogliono osservare: queste declinazioni con calcolo rigoroso si riducono da medie in apparenti pel giorno della osservazione.

2.° Imitando l'esempio di altri astronomi, i quali si sono occupati di questa delicata ricerca, non volli prendere a capriccio le declinazioni delle stelle in un dato catalogo, ma consultando i più antichi e i più moderni pensai di formare un piccolo catalogo delle stelle da me osservate e presene le medie declinazioni date per le diverse epoche, le riportai all'epoca da me fissata 1.° Gennaio 1855.

3.° Fu però nella formazione di questo catalogo che ebbi luogo di notare che nelle declinazioni medie di alcune stelle fondamentali riportate alla stessa epoca si trovavano sensibili differenze le quali montavano dai 3" fino a 5" e 6". Nella mia ricerca spinta fino all'altezza apparente di 51' sopra l'orizzonte, tali differenze erano nocive, e doveva assolutamente evitarle.

4.° Una delle stelle da me notate è Sirio. L'incertezza del suo moto proprio in distanza polare è capace di dare, dopo un secolo, due distanze polari medie di questa stella che differiscono di 16". Faceva poi notare che due distanze polari medie di Sirio, una pel 1.° Gennaio 1840, e l'altra pel 1.° Gennaio 1845 ridotte alla stessa epoca differivano di 3". Queste due distanze polari risultavano dalle osservazioni di Greenwich dall'anno 1842 fino all'anno 1847.

5.° Tutti gli astronomi hanno sempre pensato, e giustamente, che debba tenersi conto del numero delle osservazioni dalle quali risulta la posizione media notata per una data epoca, ed è perciò che accanto alla posizione si suol mettere il numero delle osservazioni affinchè l'astronomo possa attribuirle il giusto peso. Ora relativamente alla distanza polare media pel 1.° Gen. 1840, leggeva numero di osservazioni 234, e relativamente all'altra, leggeva numero di osservazioni 58, dunque nel fissare la distanza polare media di Sirio pel 1.° Gennaio 1855 mi attenni a quella del 1840. Qualunque astronomo avrebbe fatto lo stesso, se è vero, come è verissimo, che il medio di un numero quadruplo di osservazioni si debba preferire ad una osservazione isolata, quale si deve stimare quella del 1.° Gen. 1845 rispetto a quella del 1.° Gen. 1840. Aggiungeva poi che nell'appendice al catalogo di Madras trovava per la stessa epoca 1.° Gen. 1845 tre distanze polari medie di Sirio, le quali differivano da quella di Greenwich di 2" in 3." La prima risulta dalle osservazioni di Taylor, le altre due erano dedotte dalle osservazioni di Greenwich degli anni 1827 e 1838. Se poi da una parte si rifletta che l'elemento della rifrazione può molto influire sulle distanze zenitali meridiane di Sirio osservate a Greenwich: che questo elemento poco influisce sulle distanze zenitali meridiane di Sirio osservate a Madras: se dall'altra parte si rifletta che dalle osservazioni di Greenwich dall'anno 1827 fino al 1841 ridotte all'epoca 1.° Gennaio 1845 risulta una distanza polare media di Sirio sempre più grande di 2" in 3" di quella che è notata nel catalogo di Greenwich si dovrà convenire che giustamente mi doveva riportare alla prima del 1.° Gen. 1840, e non all'altra pel 1.° Gen. 1845.

6.° Questa mia avvertenza sulla distanza polare media di Sirio pel 1.° Gen. 1845 è stata da me notata nelle altre mie memorie che ebbi l'onore di presentare negli anni 1857 e 1858; nè avrei mai creduto che potesse dar luogo all'articolo accennato di sopra. L'autore n'è il sig. *Main* presidente della reale società astronomica di Londra.

7.° Stabilisce l'autore l'annua precessione di Sirio in distanza polare, l'annuo moto proprio, e la variazione secolare della precessione: fin qui siamo in un perfetto accordo: che anzi sono ben contento che l'annuo moto proprio di Sirio in distanza polare sia quello stesso che risulta dalle mie ricerche, e non quello che fino al 1845 si trova nel catalogo di Greenwich. La differenza di 0." 1 che esiste fra l'antico 1". 14 e l'adottato 1". 24 porta già dopo 10, 20, 30 anni la differenza di 1," 2," 3" nelle distanze polari medie

di Sirio. Stabiliti questi elementi, riporta all'epoca 1.° Gen. 1845 tutte le distanze polari di Sirio osservate dal 1755 fino al 1859. E qui giova osservare che la media dall'anno 1822 fino al 1840 inclusive dedotta dalle osservazioni di Greenwich è  $\Delta = 106.^\circ 30.' 30." 37$  precisamente quella che io aveva dedotta da quella data nel catalogo di Greenwich pel 1.° Gennaio 1840. Dopo questa epoca non può negarsi che negli anni successivi si manifesta una sensibile diminuzione nella distanza polare media di Sirio, per cui è ben vero ciò che asserisce il sig. *Main* che dal medio delle osservazioni di Greenwich dal 1842 fino al 1847 inclusive, la distanza polare media di Sirio è  $\Delta = 106.^\circ 36.' 27." 02$  come viene notata nel catalogo di Greenwich. Dopo ciò il sig. *Main* conclude che *la differenza dei risultati delle due epoche da me indicate è reale, ma che non ha la sua origine nè in errore di osservazione, nè di riduzione, ma dipende da una fluttuazione reale importantissima e interessantissima che farà il moto di questa stella un soggetto di studio pel resto di questo secolo.*

8.° La differenza di 3" fu da me notata nel 1854, e venne in seguito di una discussione sugli errori inevitabili delle osservazioni che volli premettere alle mie osservazioni fatte col circolo meridiano, persuaso che anche coi grandi stromenti non possono evitarsi quegli errori che non dipendono nè dalla loro rettificazione nè dal calcolo, ma da cause accidentali le quali sono ben note agli astronomi e furono da me indicate. La discussione terminava con queste parole: *lasciamo questo argomento, e siamo contenti di fissare che dalla molteplicità delle osservazioni potrà sempre aversi una compensazione, e che allora solamente si può essere sicuri di ottimi risultamenti, giacchè è probabile che gli errori non sieno sempre nello stesso senso.* È questo un canone di pratica astronomia: canone tenuto da tutti gli astronomi, altrimenti qual vantaggio si potrebbe avere dal moltiplicare le osservazioni? Quando dunque notava quella differenza di 3," io mi appellava a questo canone, risultando una distanza polare media di Sirio da 234 osservazioni, e l'altra da 58 e concludeva *ciò conferma quanto ho detto sugli errori inevitabili delle osservazioni.*

9.° Queste mie espressioni sono citate nell'articolo del sig. *Main* e forse potrebbero essere interpretate nel senso che avessi voluto intaccare in qualche modo l'abilità notissima dei dotti astronomi di Greenwich e nell'osservare, e nel ridurre le osservazioni: interpretate però nel giusto senso altro non sono che una conferma del citato canone, tanto più che io le scriveva in una epoca in cui e si dubitava fortemente sulla variabilità del moto proprio di Sirio in ascensione retta scoperta dal celebre Bessel, e niuno pensava che anche la

distanza polare di Sirio potesse essere soggetta a sensibili variazioni, oscillazioni, fluttuazioni; o in altri termini niuno in quell'epoca sospettava che il moto proprio di Sirio in distanza polare fosse anche esso variabile.

10.<sup>o</sup> Io sono stato il primo a sospettare questa variabilità di moto nella distanza polare di Sirio. *Dalle mie ricerche* (così leggeva in questa accademia nel giorno stesso in cui il cel. Airy direttore del reale osservatorio di Greenwich volle onorarla di sua presenza) *risulta evidentemente una variabilità nei movimenti di Sirio tanto in ascensione retta quanto in distanza polare.* (Atti dell'accademia 1856-57). E in altro luogo parlando del moto proprio di Sirio, dopo una discussione sulle distanze polari di Procione e di Sirio così concludeva. *Se dunque Bessel ha potuto sospettare una variabilità nel moto proprio di Procione rispetto alla distanza polare, perchè non deve egualmente asserirsi di Sirio?* Forse la mia idea emessa nel 1857 fu afferrata dal sig. Laugier il quale in una nota comunicata all'accademia delle scienze di Parigi nel 12 aprile 1858 sostiene che il movimento proprio di Sirio in distanza polare è soggetto a sensibilissime variazioni.

10.<sup>o</sup> Io però dovetti in seguito rinunciare alla idea sulla variabilità del moto proprio di Sirio in distanza polare per le seguenti ragioni.

1.<sup>a</sup> Dalle mie osservazioni fatte al circolo meridiano di Ertel negli anni 1854, 1855, 1856, 1857 trovava

$$1.^{\circ} \text{ Gennaio } 1857 \Delta = 106.^{\circ} 31.' 24." 75.$$

Ora è un fatto che coll'annuo moto proprio in  $\Delta$  di 1." 23 da me fissato, io posso esattamente rappresentare le osservazioni di Bradley 1755, di Bessel 1815, di Pond 1822, di Struve 1825, di Argelander 1830, di Henderson 1833, di Taylor 1835, di Airy 1839, di Greenwich 1840. La media è  $\Delta = 106.^{\circ} 31.' 24." 66$ . Lo stesso Laugier in una sua lettera confessa questo fatto. Voi (così mi scriveva nel 23 Agosto 1858) *rappresentate benissimo col vostro moto proprio la posizione del 1775 e le altre che si debbono stimare esatte dal 1815 al 1840: ma dall'anno 1842 fino al 1855 le differenze sono sensibili, o conservano lo stesso segno.*

2.<sup>a</sup> Tutti gli astronomi conoscono che W. Struve se loda il metodo tenuto da Bessel nella ricerca del moto proprio di Procione, lo crede difettoso in quanto che le osservazioni delle stelle di confronto si dovevano fare in opposte stagioni e quindi le distanze polari osservate potevano andar soggette a' piccoli errori per la diversa rifrazione dipendente dal forte cambiamento di temperatura.

Usando però di stelle di confronto osservate nello stesso tempo che Sirio, e quasi tutte alla medesima distanza meridiana o altezza meridiana sull'orizzonte la media rifrazione era la stessa per Sirio, e per le stelle, e lo stato atmosferico il medesimo. Ora è un altro fatto che esplorando io il moto proprio di Sirio in distanza polare relativamente alle stelle  $\beta, v, v' \dots \gamma$  della stessa costellazione, dal medio risulta che il moto proprio di Sirio nella distanza polare in 102 anni è di  $125.''955$  e quindi l'annuo di  $1.''235$ .

3.<sup>a</sup> È questa la cagione principale che mi fece rinunziare alla idea della variabilità del moto proprio di Sirio nella distanza polare, cioè di non poter dar ragione, come con un moto proprio costante annuo di  $1.''23$  si potessero rappresentare le osservazioni per un intervallo di 85 anni, e quindi con un brusco salto di  $2''$  in  $3''$  turbarsi quella uniformità che si era mantenuta costante per 85 anni. Questo salto mi pareva incompatibile con una continua variabilità. Prendiamo le osservazioni isolate di anno in anno, ed avremo

1.° Gen, 1840	$\Delta = 106.^\circ 30.' 6'' 62$
1841 . . . .	11. 11
1842 . . . .	14. 77
1843 . . . .	18. 15

dal 1840 al 1841 preces. totale 4. 49

1841 al 1842 . . . .	3. 66
1842 al 1843 . . . .	3. 38

quindi il moto proprio è sparito affatto dal 1841 al 1842 e dal 1842 al 1843. Incapace di spiegare queste anomalie rinunziai alla mia opinione.

13.° Il lodato sig. *Main* termina il suo articolo concludendo che *il moto proprio di Sirio trovato variabile in ascensione retta, deve dirsi tale anche nella distanza polare*: volentieri mi sottoscrivo al suo parere purchè nelle parole *real fluctuation* s'intendano salti e non mai una variabilità continua; salti che si succedono qualche volta di anno in anno, e qualche volta dopo un periodo di 4, 5, 6 anni. Tutto ciò risulta dalle distanze polari medie di Sirio pel 1.° Gen. del 1845 inserite nel detto articolo.

13.° Sono poi ben contento che la mia avvertenza sulle distanze polari medie di Sirio, e i miei piccoli studi sull'astronomia stellare possano aprire un vasto campo di studio, e di meditazione agli astronomi del nostro e del futuro secolo.



ASTRONOMIA — *Sopra alcune teorie del sig. Faye relative alle code delle Comete. Nota del prof. A. SECCU.*

**L**e code delle comete, diceva il celebre Delambre, sono un'oggetto fecondo di discussione per quelli che desiderano più parlare che operare: questa severa critica è giusta certamente, ma pure bisogna talora occuparsene per soddisfare alle tante domande dei curiosi. Era egli possibile passare su la cometa del 1858 senza dir nulla della sua prodigiosa coda? Ora ecco che si dice forse troppo e molte discussioni sone tuttora aperte da tutti i lati: mi dispiace di dovervi rientrare, ma non è ciò per proporre nuove ipotesi da spiegarle, nè per difendere ciò che mi venne detto su questo proposito un anno fa, ma solo per far notare che un mio illustre oppositore è venuto completamente nel mio sentimento.

Nella memoria che è inserita ne' nostri Atti su questo soggetto dissi: (anno XII pag. 12) che 1°. La gravitazione, 2° il calore potevano spiegare tutti i fenomeni delle forme cometary, se fossero convenientemente analizzati e che non dovea trascurarsi la resistenza di un mezzo.

Il sig. Faye nell'articolo inserito nei Comptes rendus vol. XLVIII pag. 420, passando in rivista le varie ipotesi, della mia si sbriga in poche parole e dice: che essa è già dimostrata assurda e insufficiente dal sig. Roche. Però il sig. Faye con omissione un poco singolare si ferma colà solo alla gravitazione e all'effetto comparabile alle maree, e nulla dice delle altre due cagioni e singolarmente del calore, su che io ho molto insistito: la memoria del Roche non l'ho ancora potuta vedere, ma credo che questo autore sia stato preoccupato in gran parte dal fu illustre prof. Giuseppe Calandrelli: chechè ne sia io non assegno solo la gravità per causa del fenomeno, come dice ivi il sig. Faye: io dico che sono pure da invocare le due altre cagioni.

Dopo così spiecciatosi dalla mia ipotesi segue a confutare le idee di Newton e di Bessel sulle polarità delle molecole, nel che io credo ha molta ragione; e a queste ipotesi finalmente sostituisce una impulsione proveniente dal Sole di un carattere che Egli non definisce nettamente, ma che sembra derivare dall'azione luminosa o calorifica per via di impulso. Tale impulsione a me pareva assurda giacchè nella teoria ondulatoria della luce, messa oggidì fuor di ogni controversia, non si capisce come possa aver luogo, appunto come i

tremori armonici non sono capaci di scuotere nessun corpo in massa e trasportarlo di luogo.

Or ecco che in un ultimo articolo recentemente pubblicato nei *Comptes Rendus* spiega in che finalmente secondo lui consiste questa forza, ma cosa assai singolare per me, viene a dire che in somma non è che il calore che dilata i gas e gli altri corpi. Io riporterò le sue parole perchè senza ciò appena crederei agli occhi miei: « *Cette force dépendrait non pas de l'émission lumineuse de la surface solaire comme le pensaient Kepler et Euler et comme je l'ai cru moi même un instant, mais de SA HAUTE TEMPERATURE. Ce serait dans les espaces célestes la manifestation de la force repulsive qui régit autour de nous les phénomènes physiques de la dilatation des corps, des gas, de l'état sphéroïdal des liquides placés sous l'influence incandescente, de même que l'attraction Newtonienne est la manifestation céleste de la force qui produit autour de nous les faits de la pesanteur.* »

Io non sò se possa dirsi in termini più chiari ciò che dissi io stesso un anno fa, e che passò sotto gli occhi del sig. Faye senza farvi attenzione, impressionato come era allora della impulsione che Egli credeva emanare dal Sole. A questa sola sua preoccupazione si deve il non aver considerato con attenzione questo soggetto, ma passato quel momento, la verità che si fa strada da sè e gli si è svelata dinanzi probabilmente, senza che io vi abbia punto contribuito. L'amieizia di cui mi onora il sig. Faye è tale che esalta anche troppo le mie deboli fatiche, onde sono sicuro che se vi avesse fatto attenzione non l'avrebbe passata sotto silenzio. Godo pertanto che io abbia ora a patrocinatore della mia opinione chi io credeva di avere contrario, e sono persuaso che trattato il problema sotto questo punto di vista da abili matematici condurrà ad una adeguata spiegazione delle forme di questi corpi bizzarri.

*Ainsi, concluserò col dotto Francese, ainsi cette theorie ne met en action que des forces connues, l'attraction du Soleil, celle que la comète exerce sur ses propres particules, la chaleur du Soleil et la repulsion due a cette chaleur. ec.*

---

AGUSTICA. — *Intorno ad alcuni fenomeni che presenta la riflessione multipla del suono. Nota del Dott. sig. R. Fabbri.*

**P**er le leggi ben note della riflessione del suono, allorquando si produce un movimento vibratorio fra due superfici piane, o parallele, le onde aeree generate da esso appena hanno raggiunto una delle superfici, si riflettono rinvolvendosi verso l'altra, la quale alla sua volta le rimanda alla prima, e così di seguito, sicchè quantunque sia cessata la causa delle vibrazioni, pure nello spazio compreso fra le due superfici riflettenti, continuano a passare le onde aeree per un certo tempo. Questa è la ragione dei così detti echi multipli, nei quali un suono viene udito molte volte, in tempi periodicamente proporzionali alle due distanze delle superfici riflettenti, abbastanza lontane fra loro, perchè possono essere ripetute diverse sillabe senza confusione.

Quando le due superfici sono molto vicine, le ripetizioni si succedono rapidissimamente, ed il numero loro aumenta; e se tanto l'ascoltatore quanto il corpo che eccita le vibrazioni si trovano nel mezzo esatto delle due superfici, le ripetizioni si succedono ad uguali intervalli di tempo, per lo che un unico colpo potrà essere seguito da un suono musicale perfettamente determinato prodotto da tutti i colpi successivi ed isoeroni, che riceve l'orecchio per le successive riflessioni.

Perchè riesca bene il fenomeno, bisogna che le due superfici riflettenti abbiano una certa altezza, e siano ben piane, senza alcuna interruzione di parti rilevate od incavate. Io ho trovato opportunissimo un luogo ove sono due muri paralleli, privi affatto di finestre ed ornamenti, distanti 6<sup>m</sup>,50 l'uno dall'altro, ed alti circa otto metri; ed è stato sempre di notte e coll'aria quieta che l'esperienza è riuscita perfettamente, perchè di giorno il suono musicale era molto meno sensibile.

Essendomi recato molte volte in questo luogo, ho sempre riconosciuto che ogni piccolo colpo prodotto, o colle mani, battendole una sull'altra, o con un piede sul terreno, era generalmente seguito da un suono di intensità decrescente, ma sempre dello stesso tono, che aveva una qualche somiglianza con quelli che si ottengono pizzicando colle dita le corde di un contrabasso. Paragonato questo suono con altri suoni di uno strumento accordato perfettamente con un corista  $la_3$  di 880 vibrazioni per secondo, l'ho trovato essere circa il  $la^6_{-1}$ , ossia un mezzo tono al di sotto del suono della corda più bassa del contrabasso italiano, il che importerebbe 105.60 vibrazioni per secondo. Se ora si calcola che ogni onda, partendo dal mezzo, percorrerà 3<sup>m</sup>,25 a raggiungere i muri stessi, e poscia altri 3<sup>m</sup>,25 a ritornare nel mezzo, e se si

calcolano, come nella sirena, due vibrazioni per ogni colpo, ossia una pel colpo, e l'altra in senso contrario pel silenzio, prendendo per la velocità del suono 340 metri per secondo, avremo  $\frac{340}{3,25} = 104,61$  numero, poco differente da quello ritrovato sperimentalmente.

Con questo mezzo ho potuto comodamente trasformare in suoni musicali, dei colpi qualsiasi isolati, come se avessi avuta una macchina che li avesse ripetuti rapidissimamente od isocronamente, ed ho potuto riconoscere, che a seconda della diversa natura di essi cambiava sensibilmente il timbro del suono prodotto, sicchè parmi potere stabilire che la diversa natura dei colpi elementari, ossia delle vibrazioni, ha un' influenza sul timbro o metallo del suono risultante, senza però con questo escludere che possano contribuirvi anche altre circostanze.

In queste esperienze ho notato che molte volte con certi colpi quasi istantanei, non si udiva suono, ma bensì una specie di tremolio, ossia una serie di rapidi battimenti, confermando con ciò quello che osservò Savart colle ruote dentate, che cioè con dette vibrazioni di ugual durata, si potevano produrre ora suoni, ed ora battimenti secondo le circostanze.

È anche osservabile la notevole diminuzione d'intensità del suono, quando il terreno fra i due muri era ricoperto di neve, il che prova che anche questi suoni a somiglianza di quelli degli altri corpi sonori, vengano rinforzati da quella specie di riflessione che ordinariamente si chiama risuonanza, la quale come è noto riesce quasi nulla, quando le onde sonore percuotono corpi non rigidi, come sarebbero, a somiglianza della neve, gli apparati, le tappezzerie, ec. che si suol dire abbiano la facoltà di assorbire il suono.

Da tutto l'esposto si comprenderà facilmente, che un luogo ove si trovano due muri paralleli, che riproducano bene il fenomeno ricordato, può considerarsi come una macchina la quale può servire a conoscere.

1.° I numeri assoluti delle vibrazioni dei suoni, quando si conosca esattamente la velocità del suono nelle condizioni dell'esperienza.

2.° La velocità del suono allorquando si abbia un suono fisso, di cui si conosce precisamente la durata delle vibrazioni, col quale paragonare quello dell'esperienza.

3.° La temperatura dell'atmosfera, giacchè è notissima la influenza che essa ha nella velocità del suono; cosicchè questi due muri possono considerarsi anche come un termometro acustico, di cui la sensibilità dipende da quella dell'orecchio dello sperimentatore, per distinguere le minime differenze di tono, la quale in alcuni individui, molto esercitati nell'arte musicale, è grandissima.

*Seconda lettera delle tre sulle macchie solari di GALILEO GALILEI a MARCO VALSERI, nuovamente pubblicata dal prof. VOLPICELLI, con osservazioni che la precedono, e note che la seguono, del medesimo.*

### OSSERVAZIONI

**I**l motivo pel quale ora di nuovo pubblichiamo questa lettera del sommo filosofo ed astronomo italiano Galileo Galilei, che noi possediamo sottoscritta dall'immortale autore, consiste nelle varianti, e ne' parecchi brani che si contengono in essa; non pubblicati nella stessa lettera, già venuta in luce in tutte le diverse edizioni delle opere sue. Da ciò pare che il Galileo due volte abbia scritta questa lettera, per farvi quei mutamenti che ora noi facciamo conoscere integralmente, anche pel rispetto dovuto a tanto nome. L'ultima di queste edizioni, certo la più pregiata per ogni riguardo, è quella intitolata « Le opere di Galileo Galilei, prima edizione completa, e condotta sugli autentici manoscritti palatini, e dedicata A. S. A. I. e R. Leopoldo II Granduca di Toscana » (Firenze 1842 e 1856, in 8.<sup>o</sup> vol. 15, ed uno di supplimento). Questa eccellente edizione si ebbe a patrono lo stesso Granduca, sovrano che sempre favorì le scienze, e coloro che le coltivano: si ebbe poi per direttore il chiarissimo sig. Eugenio Alberi, coadiuvato in ciò dal sig. Celestino Bianchi, i quali meglio non potevano corrispondere all'incarico loro affidato, ed alla fiducia che il Granduca stesso ebbe riposta in essi, per siffatta opera laboriosa, ed universalmente desiderata. In questa edizione la lettera che ora, per i motivi sopra indicati, rechiamo nuovamente in luce, corrisponde a quella del T. III. p. 400, ... 424, ed è la seconda delle tre celebri lettere del Galileo a Marco Valseri, sulle macchie solari. Queste furono stampate in Roma per la prima volta per i tipi di Giacomo Mascardi, 1613 in 4.<sup>o</sup>, dal principe Federico Cesi, fondatore dell'accademia de' Lincei. Siffatto libro sulle macchie solari contiene un discorso di Angelo De-Filiis, che i Lincei vollero posto in fronte all'opera medesima, della quale decretarono la stampa, per essere quelle tre lettere di sommo pregio, e per la novità della scoperta che contenevano, alla quale ingiustamente secondo essi pretendeva il *finto Apelle*. Nell'accademia del 20 febbrajo 1613, furono di quest'opera distribuite le copie fra i Lincei, una delle quali subito dallo stesso Galileo fu spedita in dono, nel 14 di Aprile 1613, al cardinale Maffeo Barberini, allora legato di Bologna, e poi

14

Urbano VIII. Ciò risulta dalla terza delle otto lettere di Galileo, pubblicate in Roma nel 1858, per la prima volta, dal chiarissimo sig. Abate Sante Pieralisi, bibliotecario della Barberiniana, in una elegantissima ed utilissima opera, che ha per titolo « Breve discorso della istituzione di un principe, e compendio « della scienza civile di Francesco Piccolomini, con otto lettere e nuovi disegni « delle macchie solari di Galileo Galilei ».

Tra i brani che sono inediti della seconda lettera, ora da noi pubblicata delle tre sopra dette, avviene uno che nella importanza supera tutti gli altri, e consiste nel concetto espresso primitivamente dal Galileo, che nelle macchie solari possano influire i pianeti, concetto modernamente, come appresso vedremo, caduto in animo anche all'illustre astronomo sig. Wolf, e da esso inoltre magistralmente sviluppato. In tutto quello che trovasi fino ad ora edito del Galileo sulle macchie solari, scopritore delle medesime nel 1610, non s'incontra mai l'indicato concetto. In fatti nel dialogo dei massimi sistemi, pubblicato nel 1632, ove la storia dei progressi del nostro accademico, intorno alle osservazioni sue sulle macchie solari tutta si riepiloga, esso il nostro Linceo, parlò di macchie che si generano e si dissolvono sulla faccia del sole; di macchie solari maggiori di tutta l'Africa e l'Asia; diede le opinioni diverse circa le macchie solari; dimostrò esser le medesime contigue al corpo solare, strette verso la sua circonferenza, non di figura sferica, ma distese come falde sottili, e soggette a stravaganti mutazioni; dimostrò che i passaggi delle medesime due volte all'anno solamente potevano apparir fatti per linee rette: ma non troviamo che abbia egli mai toccato la influenza dei pianeti sulle macchie stesse, fuorchè nel brano di lettera, che ora si pubblica per la prima volta.

Affinchè chiaramente si scorga quale sia la diversità fra le due lettere, quella cioè già pubblicata, che indicheremo con (H), e l'altra che ora pubblichiamo, che indicheremo con (K), ci serviremo di questo carattere tondo per quanto avvi di comune alle due lettere, del carattere corsivo corrispondente per quello si trova nella (K) e non nella (H), e del corsivo maiuscoletto per l'opposto, cioè per tutto ciò si trova nella (H) e non nella (K). Le note a piè di pagina, serviranno a fare avvertire le varianti, e ad altre osservazioni.

Illustriss. sig. e Padrone Colendiss.

Inviai più giorni sono una mia lettera assai lunga a V. S. Ill<sup>ma</sup>, scritta in proposito delle cose contenute nelle tre lettere del finto Apelle (1), dove promossi quella difficoltà che mi ritraevano dal prestare assenso alle opinioni di quello autore, e più le accennai in parte dove inclinava allora il mio pensiero; dalla quale inclinazione io non pure da quel tempo in quà non mi sono rimosso, ma totalmente mi vi son confermato, mostrandomi le continuate osservazioni di giorno in giorno con ogni rincontro possibile ad aversi, e col mancamento di qualsivoglia contradizione, essersi la mia opinione incontrata col vero; di che mi è parso darne conto a V. S. coll'occasione del mandargli alcune figure di esse macchie con giustezza disegnate, ed anco il modo del disegnarle, insieme con una copia di un mio Trattatello intorno alle cose, che stanno sopra l'acqua, o che in essa discendono, che pur ora si è finito di stampare.

Replico dunque a VS. Ill<sup>ma</sup>, e più risolutamente *confermo*, che le macchie oscure, le quali col mezzo del telescopio si scorgono nel disco solare, non sono altramente lontane dalla superficie di esso, ma gli sono contigue; o separate di così poco intervallo, che resta del tutto impercettibile: di più non sono stelle o altri corpi consistenti, e di diuturna durazione, ma continuamente, altre se ne producono, ed altre se ne dissolvono, sendovene di quelle di breve durazione, come di uno, due, tre giorni, ed altre di più lunga, come di 10, 15 e per mio credere anco di 30 e 40 e più, come appresso dirò: sono per lo più di figure irregolarissime, le quali figure si vanno mutando continuamente alcune con preste, e differentissime mutazioni, ed altre con più tardezza, e minor variazione; si vanno ancora alterando nell'incremento e decremento dell'oscurità, *mostrando come talora si condensano, e talora si distraggono e rarefanno*; oltre al mutarsi in diversissime figure, frequentemente si vede alcuna di loro dividersi in tre o quattro, e spesso molte unirsi in una, e ciò non tanto vicino alla circonferenza del disco solare, quanto ancora circa le parti di mezzo: oltre a questi disordinati e particolari movimenti, di aggregarsi insieme, e disgregarsi, condensarsi, o rarefarsi, e cangiarsi di figure, hanno un massimo, comune, e universal moto, col quale uniformemente, e in linee tra di

---

(1) Vedi nota (A).

loro parallele, vanno scorrendo il corpo del sole, dai particolari sintomi del qual movimento si viene in cognizione, prima che il corpo del sole è assolutamente sferico, secondariamente, che egli in sè stesso, e circa il proprio centro, si raggira, portando seco in cerchi paralleli le dette macchie, e finendo una intera conversione in un mese lunare in circa, con rivolgimento simile a quello degli orbi dei pianeti, cioè da occidente verso oriente. Di più è cosa degna di esser notata, come la moltitudine delle macchie par che caschi sempre in una striscia, o vogliamo dire zona del corpo solare, che vien compresa tra due cerchi, che rispondono a quelli, che terminano le declinazioni dei pianeti, e fuori di questi limiti non mi par di aver fin ora osservata macchia alcuna, ma tutte dentro a tali confini, sicchè nè verso borea, nè verso austro mostrano di declinar dal cerchio massimo della conversion del sole più di 28 o 29 gradi in circa.

Le loro differenti densità e negrezze, le mutazioni di figure, e gli accozzamenti, e le separazioni, sono per sè stesse manifeste al senso, senz'altro bisogno di discorso, onde basteranno alcuni semplici rincontri di tali accidenti sopra i disegni, che gli mando, li quali faremo più a basso: ma che elle siano contigue al sole, e che al rivolgimento di quello vengano portate in giro, ha bisogno che la (1) ragione scorrendo lo deduca, e concluda da certi particolari accidenti, che le sensate osservazioni ci somministrano. E prima il vederle sempre muoversi con un moto universale e comune a tutte, ancorchè in numero bene spesso siano più di 20 ed ancor 30, /<sup>o</sup> fra faremo argomento una sola esser la causa di tale apparente mutazione, e non che ciascheduna da per sè andasse vagando, nella guisa dei pianeti intorno al corpo solare, e molto meno in diversi cerchi e diverse distanze dal medesimo sole; onde si doveva necessariamente concludere, o che elle fossero in un orbe solo, il quale a guisa di stelle fisse le portasse intorno al sole, ovvero che le fossero nell'istesso corpo solare, il quale rivolgendosi in sè stesso seco le conducebbe. Delle quali due posizioni questa seconda per mio parere è vera, e l'altra è falsa, siccome falsa ed impossibile si troverà esser qualsivoglia altra posizione, che assumere si volesse, come tenterò di mostrare col mezzo di manifeste repugnanze, e contradizioni. All'ipotesi, che elle sieno contigue alla superficie del sole, e che dal rivolgimento di quello vengano portate in volta, rispondono concorrendemente tutte l'apparenze, senza che s'incontri inconveniente, o difficoltà

---

(1) Nella lettera (II) dice — dalla.



veruna. Per lo che dichiarare, è bene che determiniamo nel globo del sole i poli, i cerchi, le lunghezze, e le larghezze conformi a quelle che noi intendiamo nella celesto sfera. Però dunque quando il sole si rivolga in sè stesso, e sia di superficie sferica, i due punti stabili si diranno i suoi poli, e tutti gli altri punti notati nella sua superficie, descriveranno circonferenze di cerchi paralleli fra di loro, maggiori o minori secondo la maggiore, o minore distanza dai poli; e massimo sarà il cerchio di mezzo egualmente distante da ambedue i poli; la longitudine o lunghezza della superficie solare sarà la dimensione, che si considera secondo l'estensione delle circonferenze di detti cerchi; ma la latitudine o larghezza sarà la dilatazione per l'altro verso, cioè dal cerchio massimo verso i poli; onde la lunghezza delle macchie si chiamerà la dimensione presa con una linea parallela ai sopradetti cerchi, cioè presa per quel verso, secondo il quale si fa la conversione del sole, e la larghezza s'intenderà esser quella, che si estende verso i poli, e che vien determinata da una linea perpendicolare alla linea della lunghezza.

Dichiarati questi termini, cominceremo a considerar tutti i particolari accidenti, che si osservano nelle macchie solari, dai quali si possa venire in cognizione del sito, e movimento loro; e prima il mostrarsi generalmente le macchie nel lor primo apparire, e nell'ultimo occultarsi vicino alla circonferenza del sole, di pochissima lunghezza, ma di larghezza eguale a quella che hanno, quando sono nelle parti più interne del disco solare; a quelli che intenderanno in virtù di prospettiva, ciò che importi lo sfuggimento della superficie sferica vicino all'estremità dell'emisfero veduto, sarà manifesto argomento sì della globosità del sole, come della prossimità delle macchie alla solar superficie, e del venir esse poi portate sopra la medesima superficie verso le parti di mezzo; scoprendosi sempre accrescimento nella lunghezza, e mantenendosi a medesima larghezza; e sebbene non tutte si mostrano, quando sono vicinissime alla circonferenza, egualmente attenuate e ridotte a una sottigliezza di un filo, ma alcune formano il loro ovato più gracile, ed altre meno; ciò proviene perchè elle non sono semplici macchie superficiali, ma hanno grossezza ancora, o vogliamo dire altezza, ed altre maggiore, altre minore, siccome nelle nostre nugole accade, le quali distendendosi per lo più, quanto alla lunghezza e larghezza, decine e talor centinaia di miglia, quanto poi alla grossezza son ben, or più ed or meno profonde, ma non si vede, che tal profondità passi molte centinaia, o al più migliaia di

braccia (1); così potendo esser la grossezza delle macchie solari, ancorchè picciola in comparazione dell'altre due dimensioni, maggiore in una macchia, e minore in un'altra, accadrà, che le macchie più sottili vicine alla circonferenza del sole, dove vengono vedute per taglio, si mostrino gracilissime (e massime perchè la metà interiore di esso taglio viene illustrata dal lume prossimo del sole), ed altre di maggior profondità appariscono più grosse: ma che molte di loro si riducessero alla sottigliezza di un filo, come l'esperienza c'insegna, ciò non potrebbe in conto alcuno accadere, se il movimento col quale mostrano di traversare il disco del sole, fosse fatto in cerchi lontani, benchè per breve intervallo, dal globo solare, perchè la diminuzion grande delle lunghezze si fa sullo sfuggimento massimo, cioè sulla svolta del cerchio, la quale verrebbe a cascar fuori del corpo del sole, quando le macchie fossero portate in circonferenze per qualche spazio notabile lontane dalla superficie di lui.

Notasi nel secondo luogo la quantità degli spazj apparenti, secondo i quali le macchie medesime mostrano di andarsi movendo di giorno in giorno, ed osservasi, che gli spazj passati in tempi eguali dalla medesima macchia, appariscono sempre minori quanto più si trovano vicini alla circonferenza del sole; e vedesi, diligentemente osservando, che tali diminuzioni ed incrementi, notati l'un dopo l'altro coll'interposizione di tempi eguali, molto proporzionatamente rispondono ai sinì versi, e loro eccessi congruenti ad archi eguali, il qual fenomeno non ha luogo in verun altro movimento, che nel circolare contiguo allo stesso sole; perchè in cerchi, ancorchè non molto lontani dal globo solare, gli spazj passati in tempi eguali apparirebbono pochissimo tra di loro differenti incontro alla superficie del sole. Il terzo accidente, che mirabilmente conferma questa conclusione, si cava dagli interstizj che sono tra macchia e macchia, dei quali altri si mantengono sempre gli stessi, altri grandissimamente si augumentano verso le parti di mezzo del disco solare, li quali furon avanti, e son poi dopo brevissimi, ed anco quasi insensibili vicino alla circonferenza, ed altri pur si mutano, ma con mutazioni differentissime; tuttavia son tali, che simili non potrebbero incontrarsi in altro moto che nel circolare, fatto da diversi punti, diversamente posti sopra un globo, che in sè stesso si converta. Le macchie, che hanno la me-

---

(1) Ecco che anche la profondità delle macchie fu presa in considerazione la prima volta da Galileo.

desima declinazione , cioè che sono poste nell'istesso parallelo , nel primo apparire par quasi che si tocchino , quando la lor vera distanza sia breve ; che se sarà alquanto maggiore , appariranno ben separate , ma più vicine assai che quando si trovano verso il mezzo del disco solare , e secondo che si discostano dalla circonferenza , vengono separandosi ed allontanandosi l'una dall'altra sempre più , sin che si trovano con pari distanze remote dal centro del disco , nel qual luogo è la lor massima separazione ; d'onde partendosi tornano di nuovo a ravvicinarsi tra di loro più e più , secondo che si appressano alla circonferenza ; e se con accuratezza si noteranno le proporzioni di tali appressamenti e discostamenti si vedrà , che parimente non possono aver luogo , se non in movimenti fatti sopra l'istessa superficie del globo solare. E perchè questa ragione è potentissima , sicchè essa sola basterebbe a dimostrare l'essenza di questo punto , io voglio dare a VS. un metodo pratico , che gli dichiarì più apertamente l'intenzione mia , e nell'istesso tempo gli manifesti la verità di essa.

E prima deve VS. notare , che essendo la distanza tra il sole e noi grandissima , in proporzione del diametro del corpo di quello , l'angolo contenuto dai raggi prodotti dall'occhio nostro all'estremità di detto diametro vien tanto acuto , che ben possiamo senza errore sensibile prender tali raggi , come se fossero linee parallele. In oltre , essendo che non qualsivoglia due macchie indifferentemente prese sono accomodate a far l'esperienza , che io intendo , ma solamente quelle che vengono portate nell'istesso parallelo , però doviamo fare eletta di due in tal guisa condizionate ; le quali conosceremo esser tali , tuttavolta che nel lor movimento passino amendue per l'istesso centro del disco solare , ovvero da esso egualmente lontane , e verso l'istesso polo. Tale accidente alcune volte s'incontra , come avviene delle due macchie AB della figura del dì primo di luglio (fig. I.) delle quali la B passa il dì secondo vicino al centro , e la A passa in simil distanza il giorno 7 , ed amendue con inclinazione boreale ; e perchè tal distanza dal centro è assai picciola , il parallelo descritto da loro è quasi insensibilmente minore del cerchio massimo ; però s'immagini primieramente VS. la linea GZ (fig. II.) la quale ci rappresenti la lontananza del sole ; e sia Z l'occhio nostro , e G il centro del sole , circa il quale sia descritto il mezzo cerchio CDE di semidiametro eguale , o pochissimo minore del semidiametro dei cerchi , nei quali io noto le macchie , sicchè la circonferenza CDE rappresenterà quella che vien descritta dalle macchie AB , la quale all'occhio lontanissimo Z , e che è nell'istesso piano

del cerchio CLE, si rappresenterà retta, e la medesima che il diametro CGE (e questo dico, perchè dalle osservazioni che ho potute far fin qui, non comprendo che la conversione delle macchie sia obliqua al piano dell' Eclittica, sotto la quale è la terra); prendasi poi la distanza della macchia A dalla circonferenza a sè prossima, e si trasporti in CF, e pel punto F sia tirata la perpendicolare alla CG che sia FH, la quale sarà parallela alla GDZ; e sarà il raggio visuale, che va dall'occhio alla macchia A, la quale apparendoci nel punto F del diametro del sole CE, verrà ad esser in H; piglisi di poi l'intervallo tra le due macchie A, B, e si trasporti nel diametro CE da F in I, e similmente si ecciti la perpendicolare IL, che sarà il raggio visivo della macchia B, e la linea FI la distanza apparente tra le macchie A, B, ma l'intervallo vero sarà determinato dalla linea HL sottendente all'arco HL; ma come quella che vien compresa tra i raggi FH, IL, e vien veduta obliquamente mediante la sua inclinazione non apparisce di altra grandezza, che la FI; ma quando per la conversion del sole i punti H, L calando verso E comprenderanno in mezzo il punto D, che all'occhio Z appar l'istesso che il centro G, allora le due macchie A, B, vedute non più in iscorcio, ma in faccia, appariranno lontane quanto è la sottesa HL, se però il sito di esse macchie è nella superficie del sole. Ora guardisi la figura del quinto giorno, nella quale le medesime due macchie A, B sono quasi egualmente lontane dal centro, e troverassi la loro distanza precisamente eguale alla sottesa HL il che in modo alcuno accader non potrebbe, se il rivolgimento loro si facesse in un cerchio quanto si voglia remoto dalla superficie del sole, il che si proverà così. Pongasi per esempio l'arco MNO lontano dalla superficie del sole, cioè dalla circonferenza CHL solamente la vigesima parte del diametro del globo solare, e prolungate le perpendicolari FH in N, e la IL in O, è manifesto, che quando le macchie A, B si movessero per la circonferenza MNO, la macchia A sarebbe apparsa in F quando ella fosse stata in N, e similmente LA MACCHIA B per apparire in I bisognerebbe che ella fosse in O, onde il lor vero intervallo sarebbe quanto è la retta sottendente NO, la quale è molto minore della HL; per lo che trasferite le macchie N, O verso E, fin che la linea GZ segasse in mezzo, e ad angoli retti la sottesa NO, sariano le macchie nella lor massima lontananza vera, ed apparente minore assai della sottesa HL, al che repugna l'esperienza, la quale ce le mostra distanti tra di loro secondo la retta HL. Non son dunque le macchie lontane dalla superficie del sole per la vigesima parte del suo diametro. E se con simile esame osserveremo le me-

desine macchie del giorno ottavo, dove la  $B$  è vicina alla circonferenza, e trasporteremo la sua distanza da essa circonferenza dal punto  $E$  nell' $S$ , tirando la perpendicolare  $ST$  sopra il diametro  $CE$ , sarà il punto  $T$  il sito di essa macchia nella superficie del sole, e trasportando di poi la distanza  $BA$  in  $SV$ , e producendo similmente la perpendicolare  $VX$ , troveremo l'intervallo  $TX$ , (che è la vera distanza delle macchie  $B, A$ ) essere l'istesso di  $HL$ ; il quale accidente in modo alenno non può aver luogo quando le macchie  $B, A$  procedessero in cerchi sensibilmente lontani dalla superficie del sole. E notisi, che quando si pigliassero due macchie meno distanti tra di loro, e più vicine al termine  $C$  ovvero  $E$ , tale accidente si farebbe molto più notabile. Imperocchè se fossero due macchie, delle quali una fosse su il suo primo apparire nel punto  $C$ , e l'altra apparisse in  $F$ , sicchè la lor distanza apparente fosse  $CF$ , il vero intervallo tra esse, quando fossero nella superficie del sole, sarebbe la suttesa  $HC$ , maggiore sette o più volte di  $CF$ . Ma quando tali macchie fossero state in  $R, N$ , la loro reale distanza saria stata la suttesa  $RN$ , che è meno della terza parte della  $CH$ ; laonde trasferite tali macchie intorno al punto  $D$ , quando l'esperienza ci rappresentasse la lor distanza eguale alla  $CH$ , cioè maggiore sette volte della  $CF$ , e non eguale alla  $RN$ , che è appena doppia della medesima  $CF$ , non rimarria luogo di dubitare, le macchie essere contigue al sole, e non remote; ma si averanno esperienze, le quali ci mostreranno la suttesa  $CH$ , cioè la vera distanza delle macchie, quando sono vicine al centro del disco solare, contenere non solo sette, ma dieci e quindici volte la prima apparente distanza  $CF$ , il che sarà quando le macchie siano realmente meno e meno distanti tra di loro, che non è la suttesa  $CH$ , il quale accidente non potria mai accadere, quando bene la circonferenza  $MNZ$  fusse lontana dalla superficie del sole la centesima parte del diametro solare, come appresso dimostrerò. Adunque per necessaria conseguenza ne seguita la distanza delle macchie dalla superficie del sole non esser se non insensibile. E la dimostrazione di quanto pur ora ho detto sarà tale. Sia per esempio l'arco  $CH$  gr. 4, sarà la retta  $CF$  parti 24, di quali il semidiametro  $CG$  è 10,000, e di tali sarà la suttesa  $CH$  419, cioè diciassette volte maggiore della  $CF$ . Ma quando il semidiametro  $GM$  fosse maggiore solamente la centesima parte del semidiametro  $GC$ , sicchè di quali parti  $GC$  è 10,000  $GM$  fosse 10,100, si troverà l'arco  $MR$  esser gr. 8. 4, e l'arco  $NRM$  gr. 8. 58, e l'arco  $RN$  gr. 0. 54, e la sua corda 94, di quali la  $CF$  era 24, cioè maggiore di lei meno di 4 volte; dal che discorda l'espe-

rienza non meno che si accordi coll'altra posizione. Potremo anco coll'istesso metodo veder di giorno in giorno gli accrescimenti e le diminuzioni dei medesimi intervalli rispondenti alle conversioni fatte solamente sopra la superficie del sole; imperocchè prendasi la figura del giorno terzo di luglio, e posta la distanza  $PC$  eguale alla remozione della macchia  $A$  dalla circonferenza del disco solare, pongasi poi parimente la linea  $PK$  eguale all'intervallo  $AB$ , e prodotte le due perpendicolari  $PQ$ ,  $YK$ , troveremo la suttesa  $QY$  eguale alla  $HL$ , argomento irrefragabile della conversion fatta nella stessa superficie del sole. Dico di più, che tali macchie non solamente sono vicinissime, e forse contigue alla superficie del sole, ma oltre a ciò si elevano poco da quella, in quanto alla lor grossezza, o vogliamo dire altezza; cioè dico che sono assai sottili in comparazione della lunghezza e larghezza loro, il che raccolgo dall'apparire che fanno i loro interstizj divisi e distinti ben spesso fino all'ultimo lembo del disco solare, ancorchè si osservino macchie poco tra loro distanti, e posto nell'istesso parallelo, come accade delle  $2Y$  del giorno 26 di giugno; le quali cominciano ad apparire, e benchè molto vicine all'estrema circonferenza del disco, tuttavolta l'una non occupa l'altra, ma scorgesi tra esse la separazione lucida; il che non avverrebbe, quando esse fossero assai elevate, e grosse; e massime essendo molto vicine tra di loro, come dimostran gli altri disegni seguenti de'giorni 27 e 28. La macchia  $M$  parimente, composta di una congerie numerosa di macchie piccole, mostra le distinzioni tra esse sino all'ultima occultazione; benchè tutto l'aggregato vadia molto scorciano mediante lo sfuggimento della superficie globosa, come si vede nei disegni dei medesimi giorni 26, 27, e 28. Ma qui potrebbe per avventura cadere in opinione ad alcuno, che tali macchie potessero essere semplici superficie, o almeno di una sottigliezza grandissima, poichè nel ritrovarsi vicine alla circonferenza del disco, non più scorciano gli spazj lucidi, che tra quelle s'interpongono, che si diminuischino le lunghezze loro proprie, il che pare che accader non potesse, quando la loro altezza fosse di qualche notevole momento. A questo rispondo, non esser tal conseguenza necessaria, e questo perchè quando bene la loro altezza sia notevole in comparazione della loro lunghezza, o degli spazj trapposti tra macchia e macchia, tuttavia potrà apparir la distinzione lucida sino a gran vicinanza alla circonferenza, e ciò per lo splendore del sole, che illustra per taglio le stesse macchie. Imperocchè se  $VS$ . intenderà la superficie del sole secondo l'arco  $AFB$  (Fig. III), e sopra di quella le due macchie  $C$ ,  $DE$  ed il raggio della vista secondo la linea

retta OC, che venga così obliqua o inclinata, che non possa scoprir punto la superficie del sole segnata F, che resta interposta tra le due macchie, tuttavia le potrà scorgere distinte, e non continue come una sola, in virtù del canto D della macchia DE, il quale viene sommamente illustrato dal prossimo splendore della superficie F; oltre che l'occhio così obliquo scuopre alcuna parte della superficie del sole, cioè quella che vien sottoposta alla macchia DE, la quale non vedeva mentre i raggi visivi andavano diretti. Avvertisco di più, che non tutte le macchie tra di se vicinissime si mostrano separate sino all'ultima circonferenza, anzi alcune par che si uniscano, che può accadere talvolta, per essere la più remota dalla circonferenza più grossa ed alta della più vicina: oltre che ci sono i movimenti lor proprj irregolari e vagabondi, che possono cagionare varie apparenze in questo particolare; ma noto bene universalmente, che la negrezza di tutte sì diminuisce assai assai quando son vicine all'estremo termine del disco, il che accade per mio parere dallo scoprirsi il taglio illuminato e dall'ascondersi molto i dorsi oscuri delle macchie, le cui tenebre restano assai confuse agli occhi nostri dalla copia della luce. Io potrei addurre a VS. molti altri esempj, ma sarei troppo prolisso, e mi riserberò a scriverne più diffusamente in altro luogo, e voglio per ora contentarmi di avergli accennato il mio parere; nato dalla continuazione di molte osservazioni, che è in somma, che la lontananza delle macchie dalle superficie del sole sia o nulla, o così poca, che non possa cagionare accidente alcuno comprensibile da noi: e che la profondità o grossezza loro sia parimente poca in comparazione dell'altre due dimensioni, imitando anco in questo particolare le nostra maggiori nugolate.

E questi sono gl'incontri, che abbiamo delle macchie, che si trovano nell'istesso parallelo. Le macchie poi che sono poste in diversi paralleli, ma sono per così dire sotto il medesimo meridiano, cioè, che la linea che le congiugne, taglia i paralleli a squadra e non obliquamente, non mutano distanze fra di loro, ma quella che ebbero *nel* (1) loro primo comparire vanno mantenendo sempre fino all'ultima occultazione: le altre poi che sono in diversi paralleli e in diversi meridiani, vanno pur crescendo e poi diminuendo i lor intervalli; ma con maggiori differenze quelle che si rimirano più obliquamente, cioè che sono in paralleli più vicini, ed in meridiani più remoti, e con minor varietadi; all'incontro quelle che meno obliquamente sono tra

---

(1) Nella lettera (II) dice — col.

loro situate; e chi bene andrà commensurando tutte le simili diversità, troverà il tutto rispondere, e con giusta simmetria concordar solamente con la nostra ipotesi, o discordar da qualunque altra. Devesi però tuttavia avvertire che non sendo tali macchie totalmente fisse ed immutabili nella faccia del sole, anzi andandosi continuamente per lo più mutando di figura, ed aggregandosi alcune insieme, ed altre disgregandosi, può per simili piccole mutazioni cagionarsi qualche poco di varietà nei rincontri precisi delle narrate osservazioni, le quali diversità per la lor picciolezza in proporzione della massima ed universal conversione del sole, non dovranno partorire scrupolo alcuno a chi giudiziosamente andrà, per così dire, tarando l'eguale e general movimento con queste accidentarie alterazioncelle. Ora quanto per tutti questi rincontri l'apparenze, che si osservano nelle macchie, puntualmente rispondono all'esser loro contigue alla superficie del sole, all'esser quella sferica e non di altra figura; ed all'esser dal medesimo sole portate in giro dal suo rivolgimento in sè stesso, tanto con incontri di manifeste repugnanze contrariano ad ogni altra posizione, che si tentasse di dargli. Imperocchè se alcuno volesse costituirle nell'aria, dove pare che altre impressioni simili a quelle continuamente si vadano producendo e dissolvendo, con accidenti conformi di aggregarsi e dividersi, condensarsi e rarefarsi, e con mutazioni di figure inordinatissime, prima ingombrando esse molto piccioli spazj nel disco solare, mentre fra l'occhio nostro e quello s'interpongono, ed essendo così vicine alla Terra, bisognerebbe che elle fossero moli non maggiori di picciolissime nugolette, poichè ben minima domanderemo una nugola, che non basti ad occultarci il sole; e se così è, come in sì picciole moli sarà tal densità di materia che possa con tanta contumacia resistere alla forza dei raggi solari, sicchè nè le penetrino col lume, nè le dissolvano per molti e molti giorni colla loro virtù? Come generandosi nelle regioni circonvicine alla Terra, e s'io bene stimo per detto altrui, forse delle avaporazioni di quella, come, dico, cascano tutte tra il sole e noi, e non in altra parte dell'aria? poichè niuna se ne scorge sotto la faccia della luna illuminata, nè si vede separata dal sole in aspetto oscuro, ovvero illustrata dai suoi saggi, come delle nugole accade, delle quali continuamente ne veggiamo dell'oscure e dell'illuminate intorno al sole, ed in ogni altra parte dell'aria? Più, scorgendo noi la materia di tali macchie esser per sua natura mutabile, poichè senza regola alcuna si aggregano fra di loro, e si separano, qual virtù sarà poi quella, che loro possa comunicare e con tanta regola contemperar il movimento diurno, sicchè mai



preteriscano di accompagnare il sole, se non quanto un movimento comune a tutte e regolato, le fa trascorrere in 15 giorni in circa il disco solare, dove che l'altre aeree impressioni trascorrono in minimi momenti di tempo non pur la faccia del sole, ma spazi molto maggiori? A simili ragioni, come molto probabili, risponder non si può senza introdur grandi improbabilità. Ma ci restano le dimostrazioni necessarie, e che non ammettono risposta veruna; delle quali una è il vedersi quelle nel tempo medesimo da diversi luoghi della Terra, e molto tra di loro distanti, disposte coll'istesso ordine, e nelle parti medesime del sole, siccome per vari rincontri di disegni ricevuti da diverse bande ho potuto osservare; argomento necessario della lor grandissima lontananza dalla Terra; al che con ammirabil assenso si accorda il cader tutte dentro a quella fascia del globo solare, che risponde allo spazio della sfera celeste, che vien compreso dentro ai tropici, o per meglio dire, dentro ai due paralleli, che determinano le massime declinazioni dei pianeti. Il che non debbo io credere che sia particolar privilegio della città di Firenze, dove io abito, ma ben debbo stimare che dentro ai medesimi confini siano vedute da ogni altro luogo, quanto si voglia più australe o boreale. Di più il non fare altra mutazione di luogo sotto il disco solare, che quella universale e comune a tutte le macchie, colla quale in 15 giorni in circa lo traversano, e quelle piccole ed accidentarie, secondo le quali talora alcune si aggregano ed altre si separano, necessariamente convince a porle molto superiori alla luna, perchè altramente, come ben nota ancora Apelle, bisognerebbe che nel tempo tra il nascere e il tramontare del sole, tutte uscissero fuori del disco solare mediante la parallasse. E se pure alcuno volesse attribuir loro qualche movimento proprio, per lo quale la diversità di aspetto fosse compensata, non potrebbero le medesime macchie, vedute oggi da noi, tornare a mostrarsi dimani; il che è contra l'esperienza, poichè non pure ritornano a farsi vedere il secondo giorno, ma il terzo e quarto, e sino al quartodecimo. Son dunque le macchie per necessarie dimostrazioni superiori di assai alla luna, ed essendo nella region celeste, niuna altra posizione che nella superficie del sole, e niun altro movimento, fuori che la conversion di quello in sè stesso, se gli può senza altre repugnanze assegnare. Imperocchè tra tutte l'immaginabili ipotesi, la più accomodata a soddisfare alle apparenze narrate, sarebbe il porre una sferetta tra il corpo solare e noi, sicchè l'occhio nostro ed i centri di quella e del sole fossero in linea retta, e più che il suo diametro apparente fosse eguale a quel del corpo solare, nella superficie della quale sfera si produ-

cessero e dissolvessero tali macchie, e dal rivolgimento della medesima in sè stessa, venissero portate in volta: tal posizione, dico, che soddisfarebbe alle sopradette apparenze, quando però se le assegnasse luogo tanto superiore alla luna, che fosse libero dall'oppugnazione delle parallassi, così di quella che dipende dal moto diurno, come dall'altra che nasce dalle diverse posizioni in Terra: e questo, acciocchè a tutte l'ore, e da tutti i riguardanti i centri di detta sfera e del sole, si mantenessero nella medesima linea retta; ma con tutto questo una inevitabil difficoltà ci convince, ed è che noi dovremmo vedere le macchie muoversi sotto il disco solare con movimenti contrarj; imperocchè quelle che fossero nell'emisfero inferiore della immaginata sfera, si moverebbero verso il termine opposto a quella, verso il quale camminassero l'altre poste nell'emisfero superiore, il che non si vede accadere: oltre che siccome agl'ingegni speculativi e liberi, che ben intendono non esser mai stato con efficacia veruna dimostrato, nè anco potersi dimostrare, che la parte del mondo fuori del concavo dell'orbe lunare, non sia soggetta alle mutazioni ed alterazioni, niuna difficoltà o repugnanza al credibile ha apportato il veder prodursi, e dissolversi tali macchie in faccia del sole stesso; così gli altri che vorrebbero la sustanza celeste inalterabile, quando si vedano astretti da ferme e sensate esperienze a porre esse macchie nella parte celeste, credo che poco fastidio di più loro darà il porle contigue al sole che in altro luogo. Convinta ch'è di falsità l'introduzione di tale sfera tra il sole e noi, che sola, ma con poco guadagno di chi volesse rimuovere le macchie dal sole, poteva soddisfare a buona parte dei fenomeni, non occorre che perdiamo tempo in riprovar ogni altra immaginabil posizione, perchè ciascheduno per sè stesso immediatamente incontrerà impossibili e contradizioni manifeste, tuttavolta che sia ben restato capace di tutti i fenomeni che di sopra ho raccontati, e che veramente si osservano di continuo in esse macchie. Ed acciocchè VS. abbia esempi di tutti i particolari, gli mando i disegni di 35 giorni, cominciando dal secondo di giugno (Fig. 1), nei quali VS. primieramente avrà esempi del mostrarsi l'istesse macchie più brevi e gracili nelle parti vicinissime alla circonferenza del disco solare, paragonando le macchie notate A del 2° e 3° giorno, che sono l'istessa; le B C del giorno 5° colle medesime del 6°; le A del 10 e dell'11; le B parimente dei giorni 13, 14, 15, 16; le C dei 14, 15, 16; le B dei 18, 19, 20; le C dei 22, 23, 24; le A del 1°, 2°, e 3° di luglio; le C e B del 7° ed 8°; ed altre ancora, che per brevità tralascio. Quanto alla seconda osservazione, ch'era che gli spazj passati in tempi eguali sieno sempre minori quanto più la macchia è vicina

alla circonferenza, ce ne danno evidenti esempli le macchie A del 2° e 3° di giugno; le B, C del 5, 6, 7, 8; le C, A dei giorni 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16; le F, G dei 16, 17, 18, 19, 20, 21; la C del 22, 23, 24, 25, 26; le A, B del 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 di luglio, e molte altre.

Che poi gli spazj trasversali tra macchia e macchia si mantengano sempre gli stessi, che era la prima parte della terza osservazione, scorgesi delle macchie B, C, dal dì 5 di giugno sino al 16, e dalle macchie F, G, dal dì 13 sino al 20, dove in ultimo il lor intervallo diminuisce un poco, perchè elle non sono giustamente locate sotto l'istesso cerchio massimo, che passa per i poli della conversione del sole. E l'istesso si scorge negl'intervalli tra la macchia A ed il centro della macchia F, dal dì 2 di luglio sino agli 8, li quali vengono alquanto crescendo, perchè dette macchie si riguardano obliquamente, e l'istesso fanno le macchie E, F, dei medesimi giorni, ma con minori differenze, rispondendosi meno obliquamente. Ma che gli intervalli *delle macchie* che cascano sotto il medesimo parallelo appartenente si mutino, diminuendo sempre quanto più sono lontane dal centro, lo mostrano apertamente le macchie B, O, dal giorno 5 di giugno sino al 14, dove la lor distanza vien crescendo sino ai giorni 8 e 9, e poi cala sino all'ultimo. Le tre macchie H del giorno 17 erano nel precedente molto più separate, e l'intervallo F H dal dì 14 sino al 18 va sempre diminuendo, e sempre con maggior proporzione.

Circa poi agli altri accidenti, vedrà primieramente VS. gran mutazioni di figura nella macchia B, dal dì 5 di giugno sino al 14; variazion maggiore vedrà nella G dal giorno 10 fino al 20, con incremento grande, e poi diminuzione. La macchia M cominciò a prodursi il giorno 18, ed il giorno 20 apparse grandissima, ed era una congerie di moltissime insieme, andò poi mutando figura, come si vede sino alla fine. Le macchie R cominciarono ad apparire picciolissime il giorno 21, e poi con grande augumento e stravagantissime figure si andarono mutando sino al fine. La macchia F si produsse parimente il giorno 13, non si essendo veduta cosa alcuna in quel luogo i giorni avanti, andò poi crescendo, ed in fine diminuendosi, e variamente mutandosi di forma. La macchia S cominciò ad apparire il 3° giorno par di giugno, e furon due piccole macchiette, le quali crebbero, e formarono altra figura, e poi andarono anche diminuendo, come si vede nei disegni. Del gruppo o delle macchie P, cominciate ad apparire il dì 25 di giugno, si vede consequentemente gran mutazione ed augumento in numero e grandezza, e poi anco gran diminuzione dell'uno e dell'altro sino al fine. La macchia F, co-

minciata a scoprirsi il 2 di luglio, fece, come mostrano i disegni, stravaganti a gran mutazioni nei giorni seguenti. Nel giorno 8 di giugno si videro di nuovo le macchie E, L, N, delle quali le L presto si disfecero, e la N crebbe in mole e numero; le P del giorno 11, sendo comparse allora, due giorni dopo svanirono. La Q, apparsa il dì 24, si divise il seguente in tre, e poi si consumò. La C, parimente del giorno 25, il seguente si divise in tre, e nel medesimo giorno si videro prodotte di nuovo tutte le X. La macchia G del giorno 27 si divise in molte nel seguente giorno, ed altre divisioni e mutazioni di siti fece negli altri giorni; come anco si vedono nei giorni medesimi gran mutazioni nelle macchie intorno al P. Le 7 macchie M, N, del 3 di luglio apparvero quel giorno; e le N, il seguente, si ridussero a due, essendo prima cinque, e le M crebbero prima in numero, e poi si aggregarono; ed in ultimo tornarono a dividersi ancora. E da tutti questi accidenti e da altri, che VS. potrà nei medesimi disegni osservare, vedesi a quante irregolate mutazioni siano tali macchie soggette, la somma delle quali, come altra volta gli ho accennato, non trova esempio e similitudine in niuna delle nostre materie, fuori che nelle nugole.

Quanto poi alle massime durazioni, delle maggiori e più dense, benchè non si possa affermare di certo, se alcune ritornino l'istesse in più di una conversione, rispetto ai continui mutamenti di figure, che ci tolgono di poterle raffigurare, tuttavia io sarei d'opinione, che alcuna ritornasse a mostrarcisi più d'una volta, ed a così credere m'induce il vederne alcuna comparire grande assai ed accrescersi sempre, sin che l'emisfero veduto dà volta; e siccome è credibile che ella si fosse generata molto avanti la venuta sua, così è ragionevole il credere che ella sia per durare assai dopo la partita, sicchè la durazion sua venga ad esser molto più lunga del tempo di una mezza conversion del sole; e come questo è, alcune macchie possono senza dubbio, anzi necessariamente esser da noi vedute due volte; e queste sarebbono taluna di quelle che si producessero nell'emisfero veduto vicino all'occultarsi, e poi passando nell'altro seguitassero di prender augumento, nè si dissolvessero; sin che tornassero ancora a scoprirscisi; e per ciò fare basta la durazione di tre o quattro giorni più del tempo di una mezza conversione; ma io di più credo che ve ne sieno di quelle, che più d'una volta traversino tutto l'emisfero veduto, quali son quelle, che dal primo comparire si vanno sempre agumentando sin che le veggiamo, e fannosi di straordinaria grandezza, le quali possono continuar di crescere ancora mentre ci si occultano, e non è credibile,

che poi in più breve tempo si diminuiscono e dissolvano, perchè uina delle grandissime si è osservato che repentinamente si disfaccia; ed io ho più volte osservato dopo la partita di alcuna delle massime, sendo scorso il tempo di una mezza conversione, tornarne a comparire una, che era per mio credere l'istessa, e passar per l'istesso parallelo.

Dalle cose dette sin qui, parmi, s'io non m'inganno, che necessariamente si conchiuda, le macchie solari esser contigue o vicinissime al corpo del sole, esser materie non permanenti e fisse, ma variabili di figura e di densità, e mobili, ancora chi più e chi meno, di alcuni piccoli movimenti indeterminati ed irregolati, ed universalmente tutte prodursi e dissolversi, altre in più brevi, altre in più lunghi tempi; è anco manifesta ed indubitabile la lor conversione intorno al sole; ma il determinare se ciò avvenga perchè il corpo stesso del sole si converta e rigiri in sè stesso portandole seco, o pure che restando il corpo solare immoto, il rivolgimento sia dell'ambiente, il quale le contenga e seco le conduca, resta in certo modo dubbio, potendo essere e questo, e quello; tuttavia a me pare assai più probabile, che il movimento sia del globo solare che dell'ambiente, ed a ciò credere m'induce prima la certezza che io prendo dell'esser tale ambiente molto tenue, fluido e cedente, dal veder così facilmente mutarsi di figura, aggregarsi e dividersi le macchie in esso contenute, il che in una materia solida e consistente non potrebbe accadere (proposizione che parrà assai nuova nella comune filosofia): ora un movimento costante e regolato, quale è l'universale di tutte le macchie, non par che possa aver sua radice e fondamento primario in una sostanza flussibile, e di parti non coerenti insieme, e però soggette alle commozioni e conturbamenti di molti altri movimenti accidentarj; ma bene in un corpo solido e consistente, ove per necessità un solo è il moto del tutto e delle parti; e tale è credibile che sia il corpo solare in comparazion del suo ambiente. Tal moto poi partecipato all'ambiente pel contatto, ed alle macchie per l'ambiente, o pur conferito per lo medesimo contatto immediatamente alle macchie, le può portare intorno. *Oltre a ciò pare che l'intelletto incontri almeno gran durezza, se non impossibilità in apprendere, e figurarsi che un globo sospeso, e da niuno ostacolo impedito, possa restare immobile in uno ambiente, il quale con velocità se gli raggiri intorno, perchè in effetto una sfera di qualunque materia simile collocata nel suo luogo naturale, non ha principio alcuno intrinseco, che repugni all'esser mossa intorno al suo proprio centro, essendo che per tal conversione non ne seguita mutazione alcuna tra le sue parti, ma tutte restano nella me-*

*desima costituzione sempre; oltre che difficilmente possiam comprendere che un corpo naturale abbia intrinseca repugnanza a qualche movimento, se ei non ha proporzione interna al moto opposto, onde gl'impedimenti non possono esser se non esterni, ma gl'impedimenti esterni non si vede, che operino senza contatto (1) (se non forse l'operazione della calamita) quando dunque tutto quello che esteriormente toccasse una tale sfera si moresse in giro.*

Di più, quando bene altri volesse che la circolazione delle macchie intorno al sole procedesse da moto, che risedesse nell'ambiente, e non nel sole; io crederei ad ogni modo esser quasi necessario, che il medesimo ambiente comunicasse pel contatto l'istesso movimento al globo solare ancora. Imperocchè essendo il Sole di figura sferica, come oguimmo ammetterà, ed essendo di sostanza uniforme, e simile a se stessa in tutte le parti, essendo di più sospeso e librato nel luogo suo naturale, io non veggo ragione alcuna per la quale ei debba resistere alla partecipazione del movimento circolare del suo ambiente. Io non produrrò in confermazione di questa mia opinione quello che da infiniti mi sarebbe concesso, cioè che un tal rapimento pel contatto, non ha difficoltà veruna nei corpi celesti, sendo per lor concessione rapiti gli orbi inferiori senza contrasto dal supremo, mentre anco che c' si muovono verso le parti opposte: ma stimerò bene quel che l'esperienza mi dimostra, mentre io veggo un globo di legno messo nel mezzo dell'acqua, la quale circolarmente si rivolga in se stessa, partecipar subito della medesima conversione ancorchè il legno non abbia inclinazione naturale a quel circolar rivolgimento, onde per esser mosso alcun mobile naturale di un movimento partecipatogli da esterno motore, credo che basti, ch'ei non abbia intrinseca repugnanza a cotal moto.

Imperocchè mi par di osservare, che i corpi naturali abbiano naturale inclinazione a qualche moto, come i gravi al basso, il qual movimento vien da loro per intrinseco principio, e senza bisogno di particolar motore esterno esercitato, qual volta non restino da qualche ostacolo impediti: a qualche altro movimento hanno repugnanza, come i medesimi gravi al moto in su, e però giammai non si muoveranno in cotal guisa, se non cacciati violentemente da motore esterno; finalmente ad alcuni movimenti si trovano indifferenti, come pur gl'istessi gravi al movimento orizzontale, al quale non hanno inclinazione, poichè ei non è verso il centro della terra, nè repugnanza, non si allontanando dal medesimo centro; e però rimossi tutti gl'impedimenti esterni, un grave nella superficie sferica e concentrica alla Terra, sarà indif-

---

(1) Vedi nota (B).

ferente alla quiete ed ai movimenti verso qualunque parte dell'orizzonte, ed in quello stato si conserverà, nel quale una volta sarà stato posto; cioè se sarà messo in istato di quiete, quello conserverà, e se sarà posto in movimento v. gr. verso occidente, nell'istesso si manterrà; e così una nave, per esempio, avendo una sol volta ricevuto qualche impeto pel mar tranquillo, si moverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessar mai, e postavi con quiete perpetuamente quieterebbe, se nel primo caso si potessero rimuovere tutti gl'impedimenti estrinseci, e nel secondo qualche causa motrice esterna non gli sopraggiungesse: e se questo è vero, siccome è verissima, che farebbe un tal mobile di natura ambigua, quando si trovasse continuamente circondato da un ambiente mobile di un moto, al quale esso mobile naturale fosse per natura indifferente? Io non credo che dubitar si possa, che egli al movimento dell'ambiente si movesse. Ora il sole, corpo di figura sferica, sospeso e librato circa il proprio centro, non può non secondare il moto del suo ambiente, non avendo egli a tal conversione intrinseca repugnanza, nè impedimento esteriore. Interna repugnanza aver non può, atteso che per simil conversione nè il tutto si rimuove dal luogo suo, nè le parti si permutano tra di loro, o in modo alcuno cangiano la lor naturale costituzione, tal che per quanto appartiene alla costituzione del tutto colle sue parti, tal movimento è come se non fosse; quanto agl'impedimenti esterni, non par che ostacolo alcuno possa senza contatto impedire, (se non forse la virtù della calamita) ma nel nostro caso tutto quel che tocca il sole che è il suo ambiente, non solo non impedisce il movimento che noi cerchiamo di attribuirli, ma egli stesso se ne muove, e movendosi (1), lo comunica ove egli non trovi resistenza, la quale esser non può nel sole; adunque qui cessano tutti gli esterni impedimenti; il che si può maggiormente ancora confermare, perchè oltre a quel che si è detto, non par che alcun mobile possa aver repugnanza ad un movimento senza aver propension naturale all'opposto (perchè nella indifferenza non è repugnanza); e perciò chi volesse per nel sole renitenza al moto circolare del suo ambiente, pur vi porrebbe natural propensione al moto circolare opposto a quel dell'ambiente, il che mal consuona ad intelletto ben temperato. Dovendosi dunque in ogni modo per nel sole l'apparente conversione delle macchie, meglio è porvela naturale, e non per partecipazione, per la prima ragione da me addotta. Molte altre considerazioni potrei arrecar per confermazion maggiore della mia opinione, ma di troppo trapasserei i

---

(1) La lettera (H) dice — e non movendosi.

termini di una lettera; però, per finir di più tenerla occupata, vengo a soddisfare alla promessa ad Apelle, cioè al modo del disegnar le macchie con somma giustezza ritrovato, come nell'altra gli accennai, da un mio discepolo monaco cassinese, nominato Don Benedetto *dei Castelli* (1), famiglia nobile di Brescia, uomo d'ingegno eccellente, e come conviene, libero nel filosofare: ed il modo è questo. Deesi drizzare il telescopio verso il sole, come se altri lo volesse rimirare, ed aggiustatolo e fermatolo, espongasi una carta bianca e piana incontro al vetro concavo, lontana da esso vetro quattro o cinque palmi; perchè sopra essa caderà la specie circolare del disco del sole, con tutte le macchie che in esso si ritrovano, ordinate e disposte colla medesima simmetria a capello che nel sole son situate; e quanto più la carta si allontanerà dal cannone, tanto tale immagine verrà maggiore, e le macchie meglio si figureranno, e senza alcuna offesa si vedranno tutte sino a molte piccole, le quali guardando pel cannone con fatica grande e con danno della vista appena si potrebbero scorgere: e per disegnarle giuste, io descrivo prima sopra la carta un cerchio della grandezza, che più mi piace, e poi accostando o rimuovendo la carta dal cannone, trovo il giusto sito, dove l'immagine del sole si allarga alla misura del descritto cerchio, il quale mi serve anco per norma e regola di tener il piano nel foglio retto e non inclinato al cono luminoso dei raggi solari, che escono del telescopio, perchè quando e' fosse obliquo, la sezione viene ovata e non circolare, e però non si aggiusta colla circonferenza segnata sopra il foglio; ma inclinando più o meno la carta, si trova facilmente la positura giusta, che è quando l'immagine del sole si aggiusta col cerchio segnato. Ritrovata che si è tal positura, con un pennello si va notando sopra le macchie stesse (2), le figure, grandezze e siti loro, ma conviene andare destramente secondando il movimento del sole, e spesso movendo il telescopio, bisogna procurare di mantenerlo ben dritto verso il sole, il che si conosce guardando nel vetro concavo, dove si vede un piccolo cerchietto luminoso. il quale stà concentrico ad esso vetro, quando il telescopio è ben dritto verso il sole. E per veder le macchie distintissime e terminate, è bene iscurir la stanza serrando ogni finestra, sicchè altro lume non vi entri che quello che vien pel cannone; o almeno iscuriscasi più che si può, ed al cannone si accomodi un cartone assai largo, *che faccia ombra sopra la carta,*

---

(1) Vedi nota (C).

(2) La lettera (H) dice — fisse.



dove si ha da disegnare , e impedisca che altro lume del sole non vi caschi sopra, fuor che quello che vien per i vetri del cannone. Deesi appresso notare , che le macchie escono del cannone inverse , e poste al contrario di quello che sono nel sole, cioè le destre vengono sinistre, e le superiori inferiori, essendo che i raggi s'intersecano dentro al cannone avanti che escano fuori del vetro concavo ; ma perchè noi le disegniamo sopra una superficie opposta al sole, quando noi volgendorci verso il sole, tenghiamo la carta disegnata opposta alla nostra vista, già la superficie, dove prima disegnammo, non è più contrapposta ma aversa al sole, e però le parti destre si sono già ridrizzate , rispondendo alle destre del sole , e le sinistre alle sinistre , onde resta che solamente s'invertano le superiori ed inferiori ; però rivoltando il foglio a rovescio e facendo venire il di sopra di sotto , e guardando per la trasparenza della carta contro al chiaro, si vedono le macchie giuste, come se guardassimo direttamente nel sole, ed in tale aspetto si deono sopra un altro foglio lucidare e descrivere per averle ben situate. Io poi ho riconosciuto la cortesia della natura, la quale, mille e mille anni sono , porse facoltà di potere venire in notizia di tali macchie , e per esse di alcune gran conseguenze; perchè senza altri stromenti da ogni piccolo foro, per lo quale passino i raggi solari, viene in distanze grandi portata e stampata sopra qualsivoglia superficie opposta l'immagine del sole colle macchie ; ben è vero , che non sono a gran pezzo così terminate, come quelle del telescopio, tuttavia le maggiori si scorgono assai distinte, e VS. vedendo in chiesa da qualche vetro rotto e lontano cader il lume del sole nel pavimento, vi accorra con un foglio foglio bianco e disteso, che vi scorgerà sopra le macchie. Ma più dirò, esser la medesima natura stata così benigna, che per nostro insegnamento ha talora macchiato il sole di macchia così grande ed oscura, che è stata veduta da infiniti colla sola vista naturale; ma un falso ed inveterato concetto , che i corpi celesti fossero esenti da ogni alterazione e mutazione, fece credere che tal macchia fosse mercurio interposto tra il sole e noi, e ciò non senza vergogna degli astronomi di quell'età. E tale fu senza alcun dubbio quella di cui si fa menzione negli annali ed istorie dei Francesi ex Bibliotheca P. Pithoci I. C. stampati in Parigi l'anno 1588, dove nella vita di Carlo Magno, a fogli 62, si legge: essersi per otto giorni continui veduta dal popolo di Francia una macchia nera nel disco solare , della quale l'ingresso o l'uscita per l'impedimento delle nugole non potette esser osservata, e fu creduta esser Mercurio allora congiunto col sole. Ma questo è troppo grand'errore, essendo che Mer-

curio non può restar congiunto col sole nè anco per lo spazio di ore sette, tale è il suo movimento, quando si viene a interporre tra il sole e noi (1). Fù dunque tal fenomeno assolutamente una delle macchie grandissima ed oscurissima, e delle simili se ne potranno incontrare ancora per l'avvenire, o forse applicandoci diligente osservazione, ne potremo vedere alcuna in breve tempo.

*SE QUESTO SCOPRIMENTO FOSSE SEGUITO ALCUNI ANNI AVANTI, AVEREBBE LEVATO AL KEPLERO LA FATICA D'INTERPRETAR E SALVAR QUESTO LUOGO COLLE ALTERAZIONI DEL TESTO, ED ALTRE EMENDAZIONI D'TEMPI: SOPRA DI CHÈ IO NON ISTARO' AL PRESENTE AD AFFATICARMI, SICURO CHE DETTO AUTORE, COME VERO FILOSOFO E NON RENITENTE ALLE COSE MANIFESTE, NON PRIMA SENTIRA' QUESTE MIE OSSERVAZIONI E DISCORSI, CHE GLI PRESTERA' TUTTO L'ASSENSO.*

*ORA PER RACCOR QUALCHE FRUTTO DALLE INOPINATE MARAVIGLIE, CHE SINO A QUESTA NOSTRA ETA' SONO STATE CELATE, SARA' BENE CHE PER L'AVVENIRE SI TORNI A PORGERE ORECCHIO A QUEI SAGGI FILOSOFI, CHE DELLA CELESTE SUSTANZA DIVERSAMENTE DA ARISTOTILE GIUDICARONO, E DAI QUALI ARISTOTILE MEDESIMO NON SI SARERBE ALLONTANATO, SE DELLE PRESENTI SENSATE OSSERVAZIONI AVESSE AVUTA CONTEZZA: POICHÈ EGLI NON SOLO AMMESSE LE MANIFESTE ESPERIENZE TRA I MEZZI POTENTI A CONCLUDER CIRCA I PROBLEMI NATURALI, MA DIEDDE LORO IL PRIMO LUOGO. ONDE SE EGLI ARGOMETO' L'IMMUTABILITA' DE' CIELI DAL NON SI ESSER VEDUTE IN LORO NE' DECORSI TEMPI ALTERAZIONE ALCUNA, È BEN CREDIRILE, CHE QUANDO IL SENSO GLI AVESSE MOSTRATO CIO' CHE A NOI FA MANIFESTO, AVREBBE SEGUITA LA CONTRARIA OPINIONE, ALLA QUALE CON SI' MIRABILI SCOPRIMENTI VENGIAMO CHIAMATI NOI. ANZI DICO DI PIU', CH'IO STIMO DI CONTRARIAR MOLTO MENO ALLA DOTTRINA DI ARISTOTILE COL PORRE (STANTE VERE LE PRESENTI OSSERVAZIONI) LA MATERIA CELESTE ALTERABILE, CHE QUELLI CHE PUR LA VOLESSERO SOSTENERE INALTERABILE: PERCHÈ SON SICURO CHE EGLI NON EBBE MAI PER TANTO CERTA LA CONCLUSIONE DELL'INALTERABILITA', COME QUESTA: CHE ALL' EVIDENTE ESPERIENZA SI DERBA POSPORRE OGNI UMANO DISCORSO; E PERO' MEGLIO SI FILOSOFERA' PRESTANDO L'ASSENSO ALLE CONCLUSIONI DEPENDENTI DA MANIFESTE OSSERVAZIONI, CHE PERSISTENDO IN OPINIONI AL SENSO STESSO REPUGNANTI, E SOLO CONFERMATE CON PROBABILI O APPARENTI RAGIONI. QUALI POI E QUANTI SIENO I SENSATI ACCIDENTI, CHE A PIU' CERTE CONCLUSIONI C' INVITANO, NON È DIFFICILE L' INTENDERLO.*

*Ora chi sarà, che vedute, osservate, e considerate queste cose, voglia più persistere in opinione non solamente falsa, ma erronea, e repugnante alle indubitabili verità delle sacre lettere! le quali ci dicono, i cieli e tutto il mondo non pure*

---

(1) Vedi nota (D).

*esser generabili, e corrutibili, ma generati, e dissolubili, e transitori. Ecco la bontà divina per trarci da sì gran fallacia, inspira (1) ad alcuno metodi necessarij, onde s'intenda, la generazione delle comete esser nella regione celeste: a questo, come testimonio che presto trascorre e manca, resta ritroso il numero maggiore di quelli che insegnano agli altri: eccoci mandate nuove fiamme di più lunga durazione in figura di stelle lucidissime, prodotte pure e poi dissolutesi nelle remotissime parti del cielo: nè basta questo per piegar quelli, alla mente dei quali non arrivano la necessità delle dimostrazioni geometriche: ecco finalmente scoperto in quella parte del cielo, che meritamente la più pura a sincera stimar si dee, dico in faccia del sole stesso, prodursi continuamente, e in brevi tempi dissolversi innumerabile moltitudine di materie oscure, dense e caliginose: eccoci una vicissitudine di produzioni, e disfacimenti, che non finirà in tempi brevi; ma durando in tutti i futuri secoli, darà tempo agl'ingegni umani di osservare quanto lor piacerà, e di apprendere quelle dottrine, che del sito loro gli possa render sicuri, benchè anco in questa parte dobbiamo riconoscer la benignità divina; poichè di assai facile e presta apprensione sono quei mezzi, che per simile intelligenza ci bastano; e chi non è capace di più, procuri di aver disegni fatti in regioni remotissime, e gli conferisca con i fatti da se negli stessi giorni, che assolutamente gli ritroverà aggiustarsi con i suoi; ed io pur ora ne ho ricevuti alcuni fatti in Brusselles dal sig. Daniello Antonini (2) nei giorni 11, 12, 13, 14, 20, e 21 di luglio, li quali si adattano a capello con i miei, e con altri mandatimi di Roma dal sig. Lodovico Cigoli (3), famosissimo pittore ed architetto; argomento, che dovrebbe bastar per se solo a persuadere ogn'uno, tali macchie essere di lungo tratto superiori alla Luna. Resterà per l'avvenire campo ai fisici di specolare circa la sustanza, e la maniera del prodursi, ed in brevi tempi dissolversi moli così vaste, che di lunga mano superano alcune di loro in grandezza e tutta l'Africa, e l'Asia, e l'una e l'altra America, intorno al qual problema io non ardirei affermar di certo cosa alcuna, e solo metterei in considerazione a gli speculatori, come il cader, che fanno tutte in quella striscia del globo solare, che soggiace alla parte del cielo, per cui trascorrono, e vagano i pianeti, e non altrove, dà qualche segno, che essi pianeti ancora possin'esser a parte di tale effetto (4). E quando, conforme*

---

(1) La lettera (H) dice — Ecco da virtù superiore per rimoverei ogni ambiguità vengono ispirati.

(2) Vedi nota (E).      (3) Vedi nota (F).      (4) Vedi nota (G).

*all' opione di qualche famoso antico , fosse a sì gran lampada somministrato , qualche restauro all'espansion di tanta luce, da i pianeti, che ricevendola intorno se gli raggirano, certo dovendo un cotal pabulo corrersi per le brevissime strade , non potrebbe arrivar in altre parti della solar superficie. E con questo voglio finir di occupar più V. S. Ill<sup>ma</sup>. Favoriscami di mandar con suo comodo i disegni ad'Apelle, accompagnati con un mio singolare affetto verso la persona sua ; ed a V. S. reverentemente bacio le mani, e dal sig. Dio gli prego felicità. Di Firenze li 24 (1) d'agosto 1612*

Di V. S. Ill<sup>ma</sup>.

Scv<sup>re</sup>: Dev<sup>mo</sup>:

GALILEO GALILEI.

Poscr<sup>a</sup>: Conforine a quello che mi era immaginato e scritto, seguì sei giorni dopo l'effetto, perchè li giorni 19, 20, e 21 del presente mese, fu veduta da me e da molti altri gentil' uomini amici miei, colla semplice vista naturale, una macchia oscura vicina al mezzo del disco solare nel suo tramontare, la quale era la massima tra molt'altre che si vedevano col telescopio, *E DI ESSA ANCORA MANDO A VS. LI DISEGNI* (Fig. 1.) (2).

---

(1) Nella corrispondente lettera (II) già pubblicata (*Opere di Galileo Galilei ec. Firenze 1843 T. III, p. 423*) si trova invece « li 14. Questa variazione di data potrebbe spiegarsi col supporre, che Galileo scrivesse la presente lettera (K) nel 24 di agosto, e che non la spedisse. La lettera poi così cangiata, quella cioè (II) compresa nelle opere ora citate, sarà stata dallo stesso Galileo spedita con un'antecedente data, cioè con quella del 14 agosto, come suole in fatto di lettere non di rado avvenire. Tutto ciò per non supporre che sia stato letto il 2 per 1 nella data della lettera (II), venuta in luce prima di questa (K).

(2) Questa giunta conferma che la lettera (II), colla data del 14, fu realmente scritta dopo la (K) del 24.

Marco Velser nacque in Augsbourg (Augusta Vindelicorum) città di Baviera, il 20 giugno 1558, da Matteo Velser consigliere del consiglio segreto della città medesima, e da Anna Bumel. La sua famiglia era delle antichissime, credendo alcuni che discendesse da Belisario, famoso generale romano sotto Giustiniano.

Il Velser fu educato con molta cura, e nulla fu omissso per coltivare le felici disposizioni che aveva per le scienze. Si portò molto giovane in Italia, ove si applicò alla eloquenza sotto Muret, che insegnava in Roma, ove studiò altresì l'archeologia e la lingua italiana, in cui si perfezionò talmente, che la scriveva con assai purezza ed eleganza. Tornato in patria si diede all'esercizio della giurisprudenza l'anno 1589: ivi fu eletto senatore nel 1592, poi consigliere di stato nel 1594, in fine console nel 1600. Egli esercitò successivamente con molto onore tutte queste cariche, oltre quella di consigliere dell'imperatore. Morì nel 13 giugno 1614 di anni 56, dopo aver molto sofferto di gotta. Ebbe in moglie Anna Mayin, e non lasciò figli; fu sepolto nella chiesa dei giacobini di Augsbourg, con una iscrizione di Lorenzo Pignoria, letterato distintissimo di Padova, ed archeologo dottissimo, come ne fanno testimonianza le opere da esso pubblicate.

Marco Velser fu proposto da Gio. Fabri nel 18 di luglio 1612 fra i Lincei, che nel 3 di agosto 1612 lo ammisero nell'accademia loro, con Filippo Salviati, e Gio. Demisiano.

Cinque strisce di pergamena, ed una papiracea, furono da Velser trasmesse da Augusta, con la sua sottoscrizione. Quella incollata nel primo catalogo dei Lincei dice. « Ego Marcus Velserus Lynceus, Matthei filius Augustanus, anno aetatis meae quinquagesimo quinto, salutis millesimo sexcentesimo duodecimo, die vigesima prima septembris, scripsi Augutae Vindelicorum » Questa sottoscrizione fu esibita nel 3 di ottobre 1612 a tutta l'accademia, dove fu fatto il più splendido elogio del Velsero.

Era tanta e tale la fiducia del principe Federico Cesi nel retto giudizio del Velsero, e nello zelo che mostrava egli per l'aumento sempre maggiore del lustro e decoro dell'accademia de' Lincei, che con una lettera del 16 luglio 1613, a nome dell'accademia stessa, gli accordò assoluta facoltà di ammettere per Lincei quei soggetti che avesse stimato egli degni, senza aspettare da Roma l'ap-

provazione. Rispose ringraziando il Velsero, e che si sarebbe prevalso egli di quest'autorità colla maggiore riserva, e moderazione.

Ne fu annunciata la morte in accademia dal principe Federico Cesi, che gli decretò gli onori stessi, già compartiti a Filippo Salviati, morto nel 1614, ad Anastasio De Filiis, defunto nel 1608, e ad Antonio Persia che cessò di vivere nel 1612: l'orazione funebre pel Velsor, fu letta dal Giusto Ryequio, pur esso Linceo.

*Nota (A).*

A dichiarare chi fosse il finto Apelle, valga il seguente brano di lettera del principe Cesi al Galileo, data da Roma il 1 marzo 1614, e che riportiamo dalla Padovana T. II, p. 189, nella quale dopo altri particolari egli scrive « *Le darò un'altra nuora se pur le sarà nuova. Apelle è uscito in pubblico facendosi togliere la tavola davanti. Francesco Aquilonio gesuita, nel suo volume di Optica, dato in Anversa frescamente in luce, nel libro quinto, e disputatione alla proposizione 56, ha queste parole* » *Dicat alius has maculas non earum rerum imagines esse, quae in Terris sunt, sed macularum quas superiore anno Christophorus Scheiner e societate nostra atque in Ingolstadiensi academia matheseos professor, nomine Apellis post tabulam, primus in sole deprehendit; has scilicet una cum solis phantasia in Luna, tamquam in speculo a nobis conspici; sed neque haec recte affirmare quisquam poterit* ». *Io certamente non so a che fine sia questo Apelle venuto in palese, e resto maravigliato che ancora gli pretendono il primato in questa osservazione i Padri, che sanno quanto prima V. S. ne trattò e le mostrò* ». Cristoforo Scheiner gesuita, professore di matematica nell'università d'Ingoltad, pubblicò sotto il nome di *Apelles latens post tabulam*, tre lettere dirette a Velsor, nelle quali si arrogava il merito della scoperta delle macchie del sole, fatta e divulgata da Galileo da più di un anno, e le attribuiva nello stesso tempo, a globi che passassero a qualche distanza dal sole, spiegazione da esso immaginata per salvare la dottrina aristotelica della incorruttibilità de' cieli. Galileo provocato dal Velsor a dire intorno l'opera del finto Apelle l'opinione sua, rispose colle tre lunghe lettere, pubblicate la prima volta nel 1613, costituenti un completo trattato di tal materia.

Secondo Arago, l'onore della scoperta delle macchie nere solari, per epoca di pubblicazioni, sarebbe dovuta a Gio. Fabricio, astronomo che costruì i

primi telescopi diottrici. La più antica opera egli dice (1) che siasi pubblicata sulle macchie solari è intitolata : *Joh. Fabricii Phrysi de Maculis in Sole observatis, et apparente eayrum cum Sole conversione Narratio, et Dubitatio de modo eductionis specierum visibilium. Wittebergae 1611* in 4:° la lettera dedicatoria porta la data del 13 giugno 1611.

Le lettere dello Scheiner, e quelle del preteso Apelle al Velsér, furono pubblicate nel 1612.

La prima pubblicazione di Galileo sulle macchie solari : « *Epistola ad Velsèrum de maculis solaribus*, è del 1612: e l'opera del medesimo intitolata » *Storia e dimostrazioni intorno alle macchie solari, e loro accidenti, Roma*, è del 13 gennaio 1613.

Si deve riconoscere, al dire di Arago, che Galileo sia stato il primo a segnalare la esistenza delle *facule*, e che di questo fenomeno abbia egli profittato per provare, contro l'opinione degli ultimi peripatetici, che le apparizioni delle macchie nere, non erano ~~altre che~~ il risultamento di passaggi sul disco del sole di certi satelliti oscuri, che avrebbero circolato attorno quest'astro.

Allo Scheiner, secondo l'astronomo-fisico francese, si apparterebbe la scoperta della zona, di cui il nocciuolo delle grandi macchie sembra sempre circondato: questa zona notabilmente più luminosa che il nucleo, e notabilmente più brillante che il resto del sole, dicesi *penombra*.

Allo stesso padre gesuita di Ingolstadt, sarebbe dovuta la osservazione, che il sole trovasi ricoperto da un polo all'altro, sia di punti lumioosi ed oscuri piccolissimi, sia di righe brillanti ed oscure, delicatissime, ed intersecate in ogni direzione: queste macchie da esso nominate *lucule*, fanno che la superficie dell'astro apparisca punteggiata. Le osservazioni dallo stesso padre continuate colla maggior cura, mostravano, che le macchie propriamente dette, si formano soltanto in una zona, stretta al nord ed al mezzo giorno dell'equatore solare. Questa zona dallo Scheiner fu detta *zona reale*. Il medesimo altresì osservò, che le macchie nere sono perfettamente terminate, e questa osservazione sua non è stata contraddetta.

Tutto ciò è giudizio del sig. Arago: noi senza pretendere a risolvere le molti quistioni di priorità, che dal giudizio medesimo potrebbero sorgere in quanto alla scoperta delle macchie solari, e delle loro apparenze, ci limiteremo a ricordare il seguente brano, tolto dall'opera di Galileo che s'intitola « *Dialogo*

---

(1) *Astronomie populaire* par Francois Arago, T. II. oeuvre postume, Paris 1853, p. 109

« intorno ai due massimi sistemi del mondo, Tolomaico, e Copernicano (1) » il qual brano così dice « Fu il primo scopritore e osservatore delle macchie solari, sì come di tutte l'altre novità celesti il nostro accademico Linceo, (*Galileo*); e queste scoperse egli nell'anno 1610, trovandosi ancora alla lettura delle matematiche nello studio di Padova; e quivi e in Venezia ne parlò con diversi, dei quali alcuni vivono ancora: e un anno dopo le fece vedere in Roma a molti signori, come egli asserisce nella prima delle sue lettere al sig. Mareo Velsero, eccetera »

*Nota (B).*

Queste idee, concepite sul principio del secolo decimosettimo dal Galileo, contengono il germe di un principio, che nel nostro secolo è vagheggiato dai fisici, e che fu stabilito dal celebre Faraday, come fondamento per spiegare le azioni a distanze, cioè che queste non possano effettuarsi fuorchè per l'intermedio delle molecole, poste fra gli estremi delle distanze medesime: pel qual principio qualunque azione a distanza nel vuoto assoluto sarebbe impossibile. In questa guisa, e mediante la polarizzazione molecolare, la carica elettrica passa da un corpo in un altro distante dal primo, e la influenza elettrica si manifesta fra l'inducente e l'indotto, l'uno dall'altro separati da un mezzo *dielettrico*. Il sig. Grove in una <sup>conferenza</sup> ~~memoria~~ memoria sulla correlazione delle forze fisiche, recata dall'inglese in francese per opera del sig. Ab. Moigno, ed annotata dal sig. Séguin, considera tutte le forze naturali, elettricità, magnetismo, calorico, luce, ec. le quali per mezzo del moto comunicato alla materia imponderabile che riempie lo spazio, agiscono a distanze sensibili, ed anche grandissime. Queste forze sono come correlative, cioè come legate fra loro per mezzo del moto, dal quale vengono manifestate. Così è che il moto prodotto dall'urto, si trasforma in vibrazioni molecolari, ondulazioni, ec, le quali costituiscono il calorico, o la elettricità, secondo le diverse circostanze. Questa maniera di vedere trova un appoggio nell'autorità di Bacone, il quale col suo potente ingegno aveva concluso, che la essenza del calorico consiste nel movimento. L'azione delle forze misteriose ed inconcepibili della natura, per le quali agiscono i corpi gli uni sugli altri a distanze sensibili, ed anche grandissime, coll'aiuto di un mezzo che li tiene sempre fra loro in comunicazione, costituisce una sorgente di ricerche fisiche, le quali de-

---

(1) Opere complete di Galileo Galilei, Firenze 1842, T. I, p. 375.



stano un interesse vivissimo, sia che vogliasi considerare la gravitazione, sia che vogliasi considerare la influenza elettrostatica, od elettrodinamica. Per molto tempo i fisici, non potendo assegnare una causa conveniente all'azione scambievole dei corpi distanti fra loro, si sono contentati di studiare questi fenomeni, come semplici fatti, sui quali essi hanno edificato una teorica, senza darsi carico delle cause. Oggi, specialmente dopo le dottrine di Faraday su questo azioni, lo sguardo è penetrato più addentro in tali ricerche, per modo che il fisico si trova di aver progredito verso la origine delle azioni medesime, alla quale penetrazione, ed al quale progresso chiaramente si riferiscono le parole del Galileo, che occasionarono la presente nota. Tuttavia non si deve dimenticare che le teoriche indicate sono ipotetiche, non altro essendo una teorica fuorchè un modo artificiale per legare insieme i fenomeni. Quanto poi alla realtà di una ipotesi, bisogna ben guardarsi di non sacrificare i fatti alla medesima, e di non cedere alla tentazione abituale, di riportare i fenomeni osservati a certe idee convenute, cui lo spirito è per educazione inclinato.

*Nota (C).*

Benedetto Castelli secondo il Fabroni, nacque a Brescia nel 1577. Vestì in patria l'abito di S. Benedetto, e della sua prima vita monastica non abbiamo notizie; se non che da una lettera scrittagli da Galileo nel 1610 ricaviamo, che allora era versato nell'astronomia. Nel 1615 fu chiamato professore di matematiche a Pisa, e vi occupò questa cattedra sino al 1625. Sempre amico di Galileo, fece grandissimi progressi nelle matematiche e nella filosofia: pubblicò l'apologia di quel grand'uomo contro le censure di Lodovico dalle Colombe, e di Vincenzo di Grazia. Vuolsi però avvertire, che di questo scritto fu principale autore lo stesso Galileo. Nel 1625 Urbano VIII chiamollo a Roma, professore di matematica nella Sapienza, ed ivi rimase sino alla morte. Scrisse lettere a Galileo intorno a Saturno, e sul modo di misurare le goccioline cadenti sopra una data superficie, e lo ajutò in molte osservazioni astronomiche, meritandosi da lui l'elogio di *uomo d'ingegno eccellente e, come conviene, libero nel filosofare.*

Ma lo studio principale del P. Castelli, fù la scienza del moto delle acque, sulla quale sino dal 1628 pubblicò a Roma due opere insigni, l'una col titolo *Misura delle acque correnti*; l'altra *Dimostrazioni geometriche della misura delle acque correnti*. Scrisse molti altri trattati intorno la laguna di Venezia,

il fiume Morto, la bonificazione delle paludi pontine, ecc., ed altri di simil-gliante argomento.

Il Guglielmini gli contradisse in alcune cose, ma confessò essere stato il Castelli il primo ad applicare la geometria al moto delle acque. Il Montucla lo disse *creatore* di questa parte dell' idraulica, e tutti i grandi matematici gli resero questa giustizia. Il solo Fabretti insorse a tacciarlo di plagiatario, affermando che Sesto Giulio Frontino già avesse scritto a meraviglia su quest'argomento. Ma ognuno sa quanto scarse fossero le cognizioni degli antichi romani in fatto di geometria, e nell'opera di Frontino non trovasi dimostrazione che sospettar si possa ivi copiata dal Castelli. Egli pose in pratica le sue teoriche, singolarmente col riparo fatto al lago di Perugia.

Morì a Roma nel 1644, lasciando onorata memoria di sè, non solo nelle opere pubblicate, ma negli eccellenti discepoli che seppe formare, tra' quali ci basti accennare Torricelli, Borelli, Cavalieri, e Ricci. La sua vita fu scritta in latino, e se n'ha una edizione di Dresda del 1745, col titolo di *Vita Ben. Castelli brixienensis*, ecc.

*Nota (D).*

16a In quanto alla influenza dei pianeti sulle macchie del sole non reali ma soltanto apparenti, questa dipende unicamente dal passaggio dei medesimi sul disco dell'astro, nel qual caso i pianeti, quando sono inferiori, colla proiezione loro sul disco medesimo, possono dare origine ad un'apparente macchia solare; la quale però, bene osservata, si distinguerà dalle macchie reali, e per la sua picciolezza, e per la sua precisa terminazione rotonda, e pel suo proprio moto assai sensibile, non che per durata più breve del moto stesso. Di queste macchie apparenti ne producono continuamente Venere e Mercurio coi loro passaggi sul disco solare, cosicchè prima di acquistare la cognizione dei passaggi medesimi, gli astronomi debbono aver considerato queste apparenze come reali macchie. Altrettanto dev'essere accaduto pei passaggi del pianeta intra-mercuriale Vulcano, che secondo l'imperiale astronomo sig. Le Verrier, fu dal sig. Lescarbault, medico della facoltà di Parigi, residente à Orgères (Eure et Loir) circondario di Châteaudun, scoperto nel 26 marzo 1859, verso le ore quattro, mentre questo medico teneva l'occhio all'oculare del suo telescopio, diretto al sole, con un obbiettivo che aveva 10 centimetri di apertura, ed 1,<sup>m</sup>46 di lunghezza focale. Questi vide passare sul disco solare, ad una piccola distanza dal suo bordo, un punto nero perfettamente determinato nella sua rotondità, che si avansava e si allontanava di più in più dal bordo stesso, animato

da un moto proprio molto sensibile: lo vide in fine uscire dal bordo opposto, dopo essersi proiettato per un ora e mezza circa sul disco solare. Secondo il sig. Le Verrier, sarebbe questa la prima e sola osservazione reale del nuovo pianeta, di cui la distanza dal sole sarebbe di 0,1427, meno cioè della metà della distanza di Mercurio dal medesimo astro. Il tempo della sua rivoluzione sarebbe di 19 giorni e 7 decimi, quattro volte, cioè più breve del tempo periodico di Mercurio. L'inclinazione della sua orbita di  $12^{\circ} 58' 52''$ ; e l'epoca cui può sperarsi di nuovamente osservarlo, è il mese di marzo e di settembre, poichè allora si troverà esso al massimo di sua elongazione 7 gradi. Il sig. Lescarbault che ha veduto nell'8 maggio 1845 Mercurio passare avanti al sole, stima che il diametro del nuovo pianeta, sia appena un quarto del diametro di Mercurio, o 0,255 del diametro del medesimo, essendo qui preso per unità. Sebbene questo pianeta siasi veduto prima della lettera, colla quale il sig. Le Verrier notificava al sig. Faye la necessità della sua esistenza, tuttavia la gloria della scoperta di esso non rifletterà meno sull'illustre direttore dell'osservatorio astronomico di Parigi, come quello che ne ha provocato la scoperta, la quale offre la chiave delle anomalie apparenti riconosciute nei moti della Terra e di Mercurio. Il sig. Le Verrier depositando all'accademia delle scienze il suo lavoro completo, sulla necessaria esistenza di uno o più pianeti fra Mercurio ed il sole, ha voluto provare che le sue conclusioni teoretiche sulla esistenza medesima, sono indipendenti da qualunque osservazione anteriore. Il sig. Le Verrier riducendo in numeri ed in tavole le formule della sua teorica di Mercurio, ne ha concluso la esistenza di masse perturbatrici fra questo pianeta ed il sole. La stampa di questi suoi lavori, sebbene terminata il 19 novembre 1859, vale a dire un mese prima dell'annuncio del sig. Lescarbault, tuttavia si trova implicitamente fondata sull'azione dei pianeti intra-mercuriali, e la scoperta dei medesimi non vi arrecherà senza dubbio altro che insignificanti cangiamenti. Considerando le masse come proporzionali ai volumi loro parrebbe che la massa del nuovo pianeta, esser dovrebbe  $1/17$  di quella di Mercurio. Questa massa secondo Le Verrier è troppo tenue, perchè alla distanza ove si trova possa produrre la totalità dell'anomalia constatata nel perielio di Mercurio. Ciò porta il sig. Le Verrier a credere che vi dovrebbe essere un gruppo di pianeti, e non un solo, fra Mercurio ed il Sole. Questi pianeti fino ad ora potrebbero essersi manifestati agli osservatori soltanto in forma di piccole macchie solari; giacchè la luce da essi riflessa, essendo molto debole, non deve sorprendere che non sieno stati ancora veduti direttamente, per la troppo breve loro distanza dal torrente immenso di luce solare. Supposta vera la esistenza del pia-

meta, Vulcano, le interessanti osservazioni seguenti, valgono a dimostrare che le proiezioni di un pianeta inferiore sul disco solare, possono a prima giunta comparire per macchie reali sul disco medesimo, e che per conseguenza possono i pianeti, anche in questo modo, influire nell'apparizione delle macchie stesse, come implicitamente lo ha detto Galileo nel brano inedito pag. 317 lin. 25, e seg. cui si riferisce la nota (G).

Il sig. Wolf di Zurigo in fatti ha pubblicato, in una delle più recenti sue comunicazioni, relative alle macchie solari, quelle osservazioni antiche, le quali egli crede sieno corrispondenti ai passaggi del nuovo pianeta intra-mercuriale sul sole. Queste osservazioni di macchie apparenti sono quelle del sig. Scheuten di Crefeld, del 6 giugno 1764 - del sig. Staudacher, verso la fine di feb. 1762 - del sig. Lichtenberg, nel 19 novembre 1762 - del sig. Hoffmann sul cominciare di maggio 1764 - del sig. Dantos nel 18 gennaio 1798 - del sig. Fritsch, nel 10 ottobre 1801 - del sig. Stark, nel 9 ottobre 1819, ecc. Ciascuno di questi osservatori ha veduto una piccola macchia rotonda, terminata nettamente, di un diametro presso a poco eguale al diametro apparente di Mercurio, traversare il disco del sole in un intervallo di tempo, che ha variato da due a tre ore. Tenendo conto altro che delle osservazioni esattissime del 18 gennaio 1798, del 10 ottobre 1801, e del 9 ottobre 1819, il sig. Wolff trova essere quaste molto soddisfacenti per un pianeta, di cui il tempo di rivoluzione attorno al sole sarebbe di 19,25 giorni. L'accordo di questo numero coll'altro 19,7, che il sig. Le Verrier dedusse dalle osservazioni del sig. Lescarbault, è molto rimarchevole. Dalle precedenti osservazioni, relative ai passaggi delle indicate piccole macchie rotonde sul disco solare, si conclude, che se le medesime provengono dalla proiezione di Vulcano sul disco medesimo, questo pianeta dal 18 gennaio 1798, sino al 26 marzo 1859 (Lescarbault), sarebbe passato 1064 volte sul disco medesimo, essendo stato osservato solo cinque volte.

Se il pianeta Vulcano non esistesse, come taluno propende a credere, specialmente il sig. Liais (1), in tal caso le piccole macchie rotonde osservate sul disco solare, e riguardante come passaggi di questo pianeta sul disco medesimo, sarebbero probabilmente altrettante macchie reali di esso, od altrettante proiezioni di altri ~~asteroidi~~, esistenti fra Mercurio ed il Sole (2).

(1) Giornale astronomico del sig. Peters di Altona.

(2) Tutte le pubblicazioni sino a quest'epoca, relative alla scoperta del pianeta Vulcano, si ritrovano nell'Institut 27<sup>e</sup> année, pag. 293, 502, e 28<sup>e</sup> année pag. 2, 11, 76, 91, 130, e nel Comos vol. 16. pag. 19, 22, 50, 85, 116, 147, 170, 210, 269, 299, 397, 408, 411, 473.

Nota (E).

Il conte Daniello Antonini di Udine, fu dei molto illustri discepoli di Galileo in Padova. Militò nelle Fiandre come venturiero: ripatriato nella state del 1612 cadde, combattendo gli austriaci sulle rive dell' Isonzo nel 1616. La sua corrispondenza con Galileo fa testimonianza de' suoi grandi studi, dell'acuto ingegno suo, non che dell'affetto vivissimo che conservava pel suo immortale maestro, che ne volle perpetuare la memoria, colla menzione che ne fa in principio del sesto dialogo delle nuove scienze, chiamandolo *uomo d'ingegno, e di valore sopraumano*, epiteto che forse deve riferirsi al suo valore militare.

Nota (F).

Il cavaliere Ludovico Cardi da Gigoli, pittore fiorentino nato nel 1559, e morto nel 1613, fu scolaro di Santi di Tito.

Del Gigoli sono lodatissimi quadri la *Trinità* a Santa Croce, il *Sant'Alberto* a Santa Maria Maggiore, ed il *Martirio di Santo Stefano* alle Suore di Monte Domini, che Pietro da Cortona reputò una delle migliori tavole di Firenze. Il suo *San Pietro* dipinto in Vaticano, sotto i pontificati di Clemente VIII, e di Paolo V, è opera sì stupenda, che il Sacchi la pose subito dopo la *Trasfigurazione* di Raffaello, ed il *San Girolamo* del Domenichino, se non che, per l'umidità, la cattiva imprimitura, e l'imperizia di chi prese a ripulirla, ora è perita del tutto.

Il Gigoli non fu solamente pittore, ma si distinse pure in opere d'architettura, facendo disegni per la facciata di S. Maria del Fiore, dirigendo la fabbrica del palazzo Rinuccini, ed altri di Firenze, ed erigendo archi trionfali, e decorazioni teatrali per le nozze di Maria dei Medici con Enrico IV re di Francia. Però quello che non sapevamo del Gigoli, e che da questa, e da molte altre lettere della corrispondenza di Galileo veniamo a conoscere, si è l'esser egli stato eziandio conoscitore di astronomia, non altramente che il celebre pittore Domenico Cresti da Passignano, altro amico di Galileo.

Nota (G).

La influenza dei pianeti sulle macchie solari, primitivamente concepita dal nostro Galileo, fu con molto successo coltivata dal sig. prof. Rodolfo Wolf, per quella parte che riguarda l'effetto che potrebbe appartenere alla massa dei pianeti sulla produzione delle macchie stesse, come risulta dai fascicoli

7, 8, 9 de' suoi *Mittheilungen über die Sonnenflecken*, pubblicati a Zurigo dal settembre 1858, al maggio 1859 (1).

Il sig. Wolf prosiegue con rimarchevole attività, perseveranza, e successo le sue ricerche, intorno alle osservazioni fatte dal principio del secolo decimo settimo sulle macchie solari. Egli ha per iscopo dedurre da queste sue ricerche la conferma, sia del valore medio di  $11^{\text{a}} \frac{1}{9}$ , assegnato da lui nel 1852 al periodo che riconduce un *minimo* od un *massimo* di macchie; sia della influenza delle masse planetarie su questo fenomeno: ed in ciò deve rimarcarsi la coincidenza fra il concetto del sommo astronomo italiano, e le ricerche dell'illustre scienziato di Zurigo; il quale anche si propone con questi suoi lavori, di riconoscere una coincidenza fra il periodo delle indicate macchie, con quello delle variazioni del magnetismo terrestre.

Lasciando a parte le pubblicazioni del sig. R. Wolf intorno agli argomenti sopra indicati, e relativi all'astronomia fisica, oggi tanto utilmente studiata; noi riporteremo in questa nota soltanto quello che dei lavori medesimi concerne la influenza delle masse dei pianeti sul fenomeno delle macchie solari, essendo unico nostro scopo rilevare il nesso fra l'interessante primitivo concetto galileano, che noi qui dammo in luce per la prima volta sulla indicata influenza, ed i lavori concreti ed ingegnosi del sig. Wolf sulla medesima, i quali si trovano specialmente nel num.<sup>o</sup> 8 delle sue citate comunicazioni (*Mittheilungen*).

Suppone il citato autore per ciascun pianeta essere l'azione, che si può presumere da esso, esercitata nel fenomeno delle macchie solari, proporzionale alla massa  $m$  del pianeta, ed in ragione inversa della sua distanza  $r$  dal sole, considerando Venere, la Terra, Giove, e Saturno come capaci di esercitare soli una sensibile influenza, e trascurando la piccola eccentricità delle orbite loro. Ed affinchè abbiassi riguardo alla rispettiva posizione di questi pianeti, l'autore moltiplica il valore  $\frac{m}{r^2}$ , relativo a ciascuno di essi, per un fattore della

forma  $\text{sen}\left(\frac{t}{T} 360^\circ\right)$ , essendo  $t$  il tempo contato in anni, a partire dall'epoca dell'azione media, e  $T$  la durata della rivoluzione siderale del pianeta, espressa pure in anni. Ottiene così egli, a rappresentare l'azione planetaria totale, una

---

(\*) L'estratto di questi lavori fu compilato con molta esattezza e dottrina dal chiarissimo sig. Alfredo Gaultier, distinto astronomo in Ginevra, e si trova pubblicato negli Archives des Sciences phys. et nat. de Genève, T. V. Nouvelle période, 20 Août 1859, pag. 289. . 303.

formula  $A + B\alpha$ , composta di un termine costante  $A$ , e della somma  $\alpha$  di quattro termini variabili col tempo, moltiplicata per un fattore costante  $B$ ; mentre ciascuno di questi termini esprime l'azione di uno dei quattro pianeti nel modo che fu definita. Il sig. Wolf ha ridotto in una tavola il fattore variabile  $\alpha$  col tempo  $t$  per argomento, ed ha rappresentato graficamente in curva una parte della tavola medesima. Questa figura fa ben conoscere che Giove possiede nella indicata curva la maggiore influenza, che Saturno produce delle piccole variazioni sia, nell'altezza delle ondulazioni, sia nella posizione, dei loro punti più alti e più bassi; come ancora che la Terra, e Venere danno anche luogo a leggere variazioni.

Per potere paragonare in una maniera più concludente la sua formula colle osservazioni, ha fatto uso il sig. Wolf di tutte quelle del sig. Schwabe, e delle sue; ciò gli ha fornito una serie continua di trentatrè anni di osservazioni, comprese dal 1826 al 1858. Egli ha determinato, prima per mezzo di tentativi, poscia per mezzo del metodo dell'equazioni di condizione, e dei minimi quadrati, quei valori più probabili delle costanti  $A$ , e  $B$ , dietro il complesso delle osservazioni; quindi ha calcolato mediante la tavola i valori di  $A + B\alpha$  per confrontarli con quelli provenienti direttamente dalle osservazioni, ed ha eziandio rappresentato gli uni e gli altri con delle curve. L'accordo generale verificatosi nel processo di questi risultamenti, *dimostra positivamente una reale influenza dei pianeti sullo sviluppo delle macchie solari*; ma i valori osservati e quelli calcolati presentano ancora delle discrepanze, alcune volte molto sensibili. L'autore si propose di riprendere sì fatta quistione, per vedere di risolverla più completamente. La curva risultante dal calcolo mediante la tavola, darebbe  $11^{\text{an}}$ , 8 per la durata media del periodo; vale a dire un valore presso a poco eguale a quello della rivoluzione siderale di Giove.

---

## COMUNICAZIONI

Il prof. Volpicelli fece noti alcuni risultamenti, che sieguono, da esso raggiunti nel ricercare la natura dell'elettricità atmosferica, mediante un'asta di ottone fissa, e nel miglior modo possibile isolata sul tetto dal Museo fisico della università romana.

1.° L'asta medesima terminata superiormente in punta, od in globo metallico, se comunicava mediante l'estremo inferiore con un elettrometro il più sensibile, ancorchè condensatore, di rado assai nella posizione in cui sempre fin ora si è sperimentato, manifestava la elettricità atmosferica. Però se comunicava con un elettroscopio condensatore a pile secche, sempre si avevano segni di elettricità, ora positiva, ed ora negativa. Perciò questo elettroscopio è l'unico dal quale si possa ottenere sempre nel modo indicato, cioè con un'asta fissa, la natura dell' elettrico atmosferico. Ma per esser certi sempre della natura medesima, fa d'uopo raccogliere la elettricità stessa, una volta col piattello superiore, un'altra coll' inferiore dell' indicato condensatore, osservando che i due risultamenti sulla foglia d'oro si accordino ambedue nell' indicare la stessa natura per la elettricità raccolta, potendo accadere che queste due indicazioni sieno contrarie fra loro. Tale precauzione, si rende indispensabile nell' uso dell'elettroscopio condensatore a pile secche, quando si tratti di raccogliere piccolissime dosi di elettricità: la ragione di ciò, la quale principalmente consiste nella somma squisitezza dell' istromento indicato, sarà sviluppata in altra comunicazione su tale argomento. Per ora basti osservare che se questa contraddizione si verificasse, nulla dovrebbe concludersi riguardo alla natura, ed alla esistenza dell'elettrico atmosferico.

2.° La elettricità atmosferica, presa coll'asta medesima terminata superiormente, o da una punta o da un globo metallico, riesce sempre della medesima natura con ambedue questi mezzi; cioè se positiva o negativa colla punta, sarà pure tale col globo; e per quello riguarda la carica, questa pochissimo diversifica, e non di rado apparisce alquanto maggiore col globo, di quello che sia colla punta, bene inteso in una medesima esperienza.

3.° Ponendo sulla punta una fiamma, un globo rovente, od anche dei carboni accesi, quasi sempre la elettricità che negativa si ottenne colla punta o col globo, si trasforma subito in positiva tanto forte, che gli elettrometri a pagliette possono per lo più misurarne la carica, e gli elettroscopi semplici a pile secche divengono sensibili alla medesima; cosa che assai raramente av-



viene colla semplice punta o globo. Se poi la elettricità atmosferica ottenuta colla punta o col globo sia positiva, in tal caso la fiamma ed i corpi roventi ne aumentano grandemente la tensione. Più la fiamma è vigorosa, e più la quantità di elettrico sull'elettrometro è maggiore: gli effetti della fiamma ed alcool superano quelli della fiamma ad olio. Da ciò si conclude che la fiamma il più delle volte induce in errore nell'esplorare colla medesima la elettricità dell'atmosfera, e questo errore si riferisce tanto alla natura dell'elettrico, quanto alla tensione del medesimo.

4.° In quei casi non frequenti, nei quali la fiamma non cangia l'elettrico negativo, mostrato dalla punta e dal globo, in positivo, neppure aumenta la tensione del medesimo, e sembra che piuttosto la diminuisca.

Queste mie sperienze non ancora sono state ripetute ad altezze maggiori di quella cui furono incominciate, perciò debbono continuarsi, tanto per fare se mai fosse necessario qualche rettificazione a quello che ora fu comunicato, quanto per aggiungere altre circostanze relative al soggetto, lo studio delle quali non ha potuto ancora essere terminato. Quindi la presente comunicazione ha per oggetto principalmente di annunziare il principio di uno studio, consistente nel confronto fra i risultamenti che si ottengono, prendendo l'elettricità atmosferica con un asta metallica isolata e fissa, ma terminata o da una punta o da un globo, o da fiamme diverse, od in fine da un corpo rovente, confronto che fino ad ora mi sembra non sia stato istituito; e quando lo studio medesimo avrà maggiormente progredito allora daremo di esso una più sviluppata notizia, facendo conoscere meglio le precauzioni tutte usate per la maggiore esattezza del medesimo.

/o  
/o

---

## CORRISPONDENZE

Il segretario generale della R. accademia delle scienze di Amsterdam, sig. W. Vroliu, ringrazia a nome dell'accademia stessa, per gli atti de' Nuovi Lincei da essa ricevuti.

---

## COMITATO SECRETO

Il comitato accademico per completare il novero dei 40 corrispondenti italiani, e dei 70 corrispondenti stranieri, propose intanto i seguenti distintissimi scienziati.

*Per corrispondenti italiani i signori.*

Savi Paolo — Paleocapa Pietro — Lombardini Elia — Trompeo Benedetto — Sismonda Eugenio — Meneghini Giuseppe — Del Grosso Ab. Remigio — Moris Giuseppe — Villa Antonio — Palmieri Luigi — Brioschi Francesco — Bizio Bartolomeo.

*Per corrispondenti stranieri i signori*

Becquerel Antonio — Tyndall Giovanni — Waltershausen — Lyell Carlo — Soret Luigi — De Candolle Alfonso — Riess Teofilo — Brewster David — Montagne Gio: — Moigno Ab. Francesco — Masson — Du Moncel Teodoro — Grunnert Gio. — Serret Giuseppe — De la Provostaie-Lissajous J.

L'accademia stabilì che in una delle prossime tornate si sarebbe proceduto per ischede alla elezione dei corrispondenti, sulle proposte ora fatte dal comitato.

---

L'accademia riunitasi legalmente a un'ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

S. Proja. — M. Massimo. — N. Cavalieri S. B. — B. Viale. — V. Latini. — A. Coppi. — P. Volpicelli. — L. Ciuffa. — G. Ponzi. — A. Secchi. — P. Sanguinetti. — E. Fiorini. — B. Tortolini. — I. Calandrelli. — O. Astolfi. — C. Sereni. — G. B. Pianciani.

Pubblicato il 9 Giugno 1860.

P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

*Atti del R. ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI.* Vol. I fasc. XVII-XVIII Milano 1860; un fasc. in 4.º

*Rarità zoologica, ossia Houbara venute nel territorio romano nell' anno 1859.*

*Relazione del prof. Cav. V. DIORIO.* Roma 1860 un fasc. in 4.º

*Verhandeligen . . . Atti della R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI AMSTERDAM.*

Vol. I. letteratura. Vol. VII. Scienze. Amsterdam 1858-59 due vol. in 4.º

*Verslagen . . . Prospetto delle comunicazioni della R. ACCADEMIA SUD. Sezione notizie letterarie.* Parte IV. fasc. 1, 2, e 3. Amsterdam 1858-59.

*Verslagen . . . Prospetto delle comunicazioni della R. ACCADEMIA SUD. Sezione. Scienze naturali.* Parte VIII Parte IX fasc. 1, 2, e 3. Amsterdam 1859.

*Taarboeck . . . Annali della R. ACCADEMIA SUD. per l' anno 1858 ;* un fasc. in 8.º

*Comptes . . . Conti resi dell'ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'ISTITUTO DI FRANCIA* in corrente.

*Il problema del quadrilatero da costruirsi con quattro rette date etc. etc.* un fasc. in 8.º

*Nuovo prospetto ragionato delle opere matematiche altre volte pubblicate , che ora si ristampano, e da pubblicarsi, del FERGOLA, del FLAUTI, e di loro scuole,* un fasc. in 8.º

---

ERRATA

Pag. 293 lin. 2 Fabbri.

Invece di Valsero, o Valseri, si legga sempre Velsero, o Velseri,

298 lin. 22/era.

314 lin. seconda salendo<sub>a</sub>

293, lin. 1 fenomeni

CORRIGE

Fabri

ora

al

fenomeni

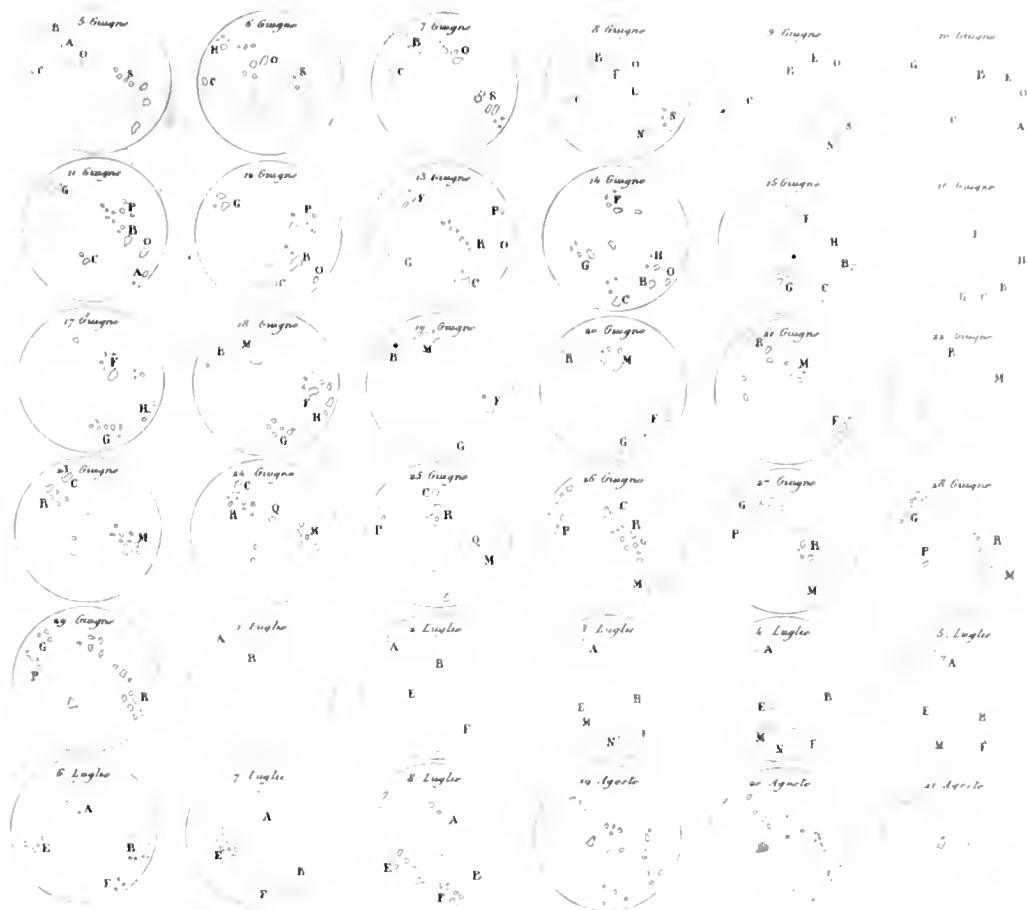
**IMPRIMATUR**

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Praed. S. P. Ap. Mag.

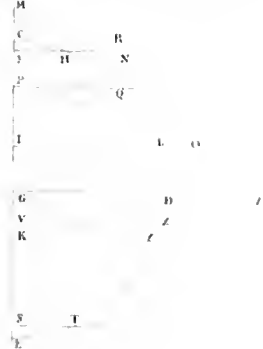
**IMPRIMATUR**

Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.

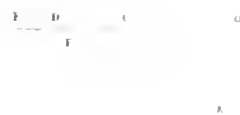
*Fig 1 38 Disegni delle Macchie Solari osservate da Galileo  
nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto 1612*



*Fig 2*



*Fig 3*





# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

---

SESSIONE V.<sup>a</sup> DEL 1.<sup>o</sup> APRILE 1860

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

---

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

ASTRONOMIA. — *Teoria della cometa V dell'anno 1858. Memoria  
del prof. I. Calandrelli. (Continuazione e fine) (\*)*.

47.<sup>o</sup> Il sig. Faye dopo di aver detto che il sig. Roche desiderava *savoir si l'application de sa formule à la grande comete de M. Donati donnerait des résultats acceptables*, così si esprime *si l'on admet que la surface limite détermine alors pour nous le contour d'ailleurs un peu indécis du noyau, la mesure de son diamètre, donnerait, à l'aide de la formule ci-dessus, une valeur pour la masse de la comète*. Il desiderio del sig. Roche era stato già appagato da mezzo secolo a questa epoca, e l'applicazione della sua formola è stata fatta a molte comete, e in modo particolare a quelle che per speciali circostanze si sospettava, che, attesa la loro massa, avessero potuto turbare quell'ordine sorprendente ed ammirabile stabilito con leggi eterne ed immutabili dalla infinita sapienza e provvidenza del supremo Creatore dell'universo.

---

(\*) V. Sessione IV. 4 Marzo 1860.

48.° L'astronomo romano nelle molteplici applicazioni della sua formola considera il raggio e non il diametro sia del nucleo, sia dell'atmosfera cometica. Quando sia data la misura dell'atmosfera, il suo raggio deve preferirsi al raggio del nucleo: la misura di questo è sempre incerta. Usando però del raggio del nucleo prende in luogo del raggio vettore  $a$  la distanza perielia  $q$ . In ogni modo però la massa che si ottiene dalla formola non potrà mai essere esatta. Diffatti essendo per una stessa cometa  $\mu$  costante, dalle misure del nucleo, o dell'atmosfera si dovrebbe avere

$$\frac{r}{a} = \frac{r'}{a'} = \frac{r''}{a''} \cdot \cdot \cdot$$

Ora questi rapporti non sogliono pienamente verificarsi dalle osservazioni. Quindi è che nella memoria sulla cometa del 1811 non vedendo verificati dalle osservazioni quei rapporti, così scriveva il lodato astronomo. *Sia pur quanto si vuole distante dal centro della cometa il limite di attrazione, e molto meno dal centro medesimo disti il termine a cui giunge l'atmosfera osservata. Potranno dunque i vapori, qualunque ne sia la causa, sollevarsi alla parte opposta anche molto prima di giungere al limite di attrazione determinato dalle masse attracenti della cometa e del Sole. Immaginando però che il termine dell'atmosfera osservata e conosciuta per l'osservazione coincida col limite di attrazione, potrà la massa centrale costituente il nucleo di attrazione superare la massa proveniente dal supposto limite, ma non mai essere minore. Potrà essere maggiore, mentre si suppone che i vapori possano sollevarsi alla parte opposta prima di giungere al vero e più distante limite di attrazione. Non potrà la massa essere minore, ripugnando evidentemente che i vapori si sollevino verso il Sole oltre il vero e meno distante limite di attrazione. Benchè dunque per mezzo dell'atmosfera non possa determinarsi con precisione la massa delle comete, può però sempre per mezzo del supposto limite coincidente col termine dell'osservata atmosfera determinarsi una massa. La cometa dunque potrà avere una massa più grande, e non mai più piccola di quella che si ha dalla formola.*

49.° Le applicazioni sono le seguenti.

Cometa del 1680. Raggio del nucleo.

$$\mu = 0.0000001013.$$



Cometa del 1744. Raggio del nucleo.

$$\mu = 0.0000000786.$$

Cometa del 1759. Raggio dell'atmosfera.

$$\mu = 0.000000000093.$$

Cometa del 1769. Raggio del nucleo.

$$\mu = 0.000000207.$$

Cometa del 1807. Raggio dell'atmosfera.

$$\mu = 0.000000038.$$

Cometa del 1811. Raggio dell'atmosfera.

$$\mu = 0.0000003.$$

50.° Molto si è parlato sulla massa della cometa periodica di *Halley*. *Euler* (Alberto) negli atti dell'accademia di *Pietroburgo* anno 1762 dimostrò che l'azione della terra aveva turbato in modo la cometa del 1759 che il suo grande asse veniva diminuito di una trecentesima sessagesima parte: il ritorno dunque avrebbe anticipato di quattro mesi nel 1836. Lo stesso *Euler* dimostrò che se la cometa avesse avuta una massa eguale alla terra, molto avrebbe perturbato la sua annua rivoluzione. *Euler* (Carlo) nel tomo VIII delle memorie premiate dall'accademia reale di Parigi provò che se la massa della cometa medesima fosse stata 27 volte minore della massa della terra, l'anno si sarebbe allungato di 27.<sup>m</sup> Colla nota formola cessano tutti i timori di tali perturbazioni. Dalle osservazioni di *Lalande* si hanno i seguenti dati

1759 Aprile 1.

Diametro del nucleo 20''

Diametro dell'atmosfera 120''

$$\log.\Delta = 9.9684829$$

$$\log.a = 9.8692317.$$

Dal calcolo, nella ipotesi di  $r = 60''$ , si ha

$$\mu = 0.000000000093$$

$$\mu = 0.00003$$

rispetto alla massa della terra presa per unità. Nella ipotesi poi che la den-

sità media della terra sia alla densità dell'aria prossima alla superficie della terra come 1 : 0.0004, si trova che la densità dell'aria è alla densità della cometa come 1 : 0.075. Le densità delle altre comete sono ben tenui, e perciò dobbiamo concludere che usando del metodo fissato risultano nelle comete masse così piccole, e densità così tenui che cessa ogni timore di perturbazione nel sistema planetario. Si può anche aggiungere che se per la cometa, per esempio, del 1759 voglia usarsi il raggio, o anche il diametro del nucleo, il valore di  $\mu$  risulterebbe sei volte o tre volte più piccolo ritenendo i valori di  $\Delta$  ed  $a$  e quando anche in luogo di  $a=0.74$  si volesse porre  $q=0.58$  poco si potrebbe acquistare.

51.° Premesse brevemente queste cose passiamo a parlare direttamente della nostra cometa. Fu già dal giorno quattro Settembre che in mezzo ad una massa sferica nebulosa si distingueva il nucleo molto più lucido dell'atmosfera che circondava la cometa. Nel giorno cinque Settembre misurai il tempo che impiegava il diametro orizzontale a passare il filo orario, e lo trovai di 2.<sup>s</sup> La cometa intanto si avvicinava al perielio, la coda si andava sviluppando, e nel giorno 28 Settembre vicinissimo al passaggio della cometa al perielio, il tempo fu notato di 1.<sup>s</sup> 8. Da queste due osservazioni ottenni il diametro equatoriale orizzontale del nucleo di 25." 06 ; di 22." 54. Aggiungendo a queste misure quelle ottenute dagli astronomi di *Liverpool*, avremo

Settembre	5.	Diametro del nucleo	25."06
	28.	. . . . .	22. 54
	30.	. . . . .	17. 00
Ottobre	4.	. . . . .	20. 00
	8.	. . . . .	22. 00
	11.	. . . . .	23. 00

Queste misure combinano colla legge osservata in altre comete, cioè che i diametri dei nuclei cometari aumentano a misura che le distanze dal Sole diventano più grandi. Se stiamo alla formola stabilita dal Sig. *Roche*, e prendiamo per  $R$  il diametro del nucleo misurato nel giorno 28 Settembre, essendo  $\log.a = 9.7632558$ ,  $\log.\Delta = 9.8837620$ , avremo

$$\mu = 0.00000000006097$$

la massa del sole presa per unità; e se prendiamo per unità la massa della terra, sarà

$$\mu' = 0,000002162$$

e la densità relativa all'aria atmosferica

$$d = 0,0054.$$

Il Sig. *Faye* prende  $R = 3''$ , e trova

$$\mu' = 0,0000000039$$

$$d = 0,009.$$

52.° Gli astronomi di *Liverpool* danno le seguenti misure dei diametri dell'atmosfera cometica.

Ottobre 8. Diametro dell'atmosfera 5.'37"

11. . . . . 5. 43

Per gli stessi giorni si ha

$$\log.a = 9.7834959 \quad \log.a' = 9.7922586$$

$$\log.\Delta = 9.7375470 \quad \log.\Delta = 9.7358778$$

Qui si può notare che  $\mu$  essendo la stessa per una medesima cometa, deve

essere  $\frac{r}{r'} = \frac{a}{a'}$ , e questo rapporto si verifica quasi esattamente, avendosi

$$\frac{r}{r'} = 0.9824; \quad \frac{a}{a'} = 0.9808$$

e ciò prova, che quando le misure sono esatte, le dimensioni delle atmosfere cometiche aumentano a misura che aumenta il raggio vettore. Nella formola dell'astronomo romano  $r$  rappresenta il raggio dell'atmosfera. Se dunque prendiamo la misura del giorno 8 ottobre, avremo

$$\mu = 0,00000000778$$

$$\mu' = 0,0002758.$$

53.° Il diametro della terra veduto dal Sole si pone di 17." 15. Se prendiamo, come è solito per unità la distanza media fra la terra e il sole, il diametro del nucleo e quello dell'atmosfera misurati nel giorno 8 Ottobre, mentre la cometa distava dalla terra di 0.54644, veduti alla distanza media della terra dal Sole diventano di 12." 02 e di 184." 15. Sarà dunque.

Volume sferico della terra al volume sferico del nucleo come 1 : 0,34489.

Volume sferico della terra al volume sferico dell'atmosfera come 1 : 1239.98.

Se si prenda per unità la densità della terra; sarà la densità del nucleo alla densità della terra come  $0,0007997 : 1$ ; la densità dell'atmosfera alla densità della terra come  $0,0000002224 : 1$ ; ma si ha densità dell'aria alla densità della terra come  $0,0004 : 1$ ; dunque finalmente

Densità dell'aria alla densità del nucleo come  $4 : 8 = 1 : 2$ .

Densità dell'aria alla densità dell'atmosfera  $= 400000 : 222 = 1 : 0,000555$ .

54.° Tutto questo calcolo suppone che il diametro del nucleo, e quello dell'atmosfera sieno veduti dalla terra a quella medesima distanza dalla quale dal sole si vede il diametro della terra. Che se in questa stessa ipotesi si voglia la massa della cometa relativamente alla massa del sole presa per unità, si avrà

$$\mu = 0,000000002 \text{ (} r = \text{raggio del nucleo)}$$

$$\mu = 0,00000000000007 \text{ (} r = \text{raggio dell'atmosfera)}.$$

Queste misure, e le altre che sono state date provano l'infinita sapienza e provvidenza del Supremo Creatore: mentre questi corpi, i quali non cessano ancora d'incutere un qualche timore nel volgo, sono animati da una grandissima velocità e tale che se le masse, e le densità dei medesimi fossero molto grandi potrebbero, urtando gli altri corpi celesti, produrre sensibili effetti, il Creatore dell'universo nella sua infinita sapienza e provvidenza ha voluto che questi corpi medesimi dotati fossero di masse presso che insensibili relativamente alle masse del sole, e degli altri corpi celesti, e di una densità la quale nella parte la più compatta, e la più brillante difficilmente supera la densità dell'aria atmosferica, ed è quasi sempre minore di questa.

55.° Finalmente se prendiamo la massa della cometa relativa alla massa solare

$$\mu = 0,000000000778$$

troveremo che la massa della cometa relativamente alla massa di Venere presa per unità sarà

$$\mu'' = 0,000312$$

ma si trovò la massa della cometa relativamente a quella della terra presa per unità  $\mu' = 0,0002758$ ; dunque la massa della cometa relativa alle masse di Venere e della terra è quasi la medesima cioè  $\frac{3}{10000}$ . Ciò dipende dal-

l'essere quasi eguali fra loro le masse di Venere e della terra relativamente alla massa del sole (Le Verrier tom. I, pag. 59). Nel giorno Ottobre 18.492228 la cometa era nel nodo ascendente, quindi

$$\begin{aligned}\lambda &= 345.^{\circ} 18.' 46.'' 2 \\ \beta &= 0 \\ \log.r &= 9.8517109,\end{aligned}$$

e le coordinate sul piano della ecclittica saranno

$$\begin{aligned}x &= 0.687516 (+) \\ y &= 0.180202 (-).\end{aligned}$$

La posizione di Venere relativamente allo stesso piano è

$$\begin{aligned}\lambda' &= 351.^{\circ} 59.' 47.'' 5 \\ \beta' &= 3. 22. 11. 8 (-) \\ \log.r' &= 9.8615111\end{aligned}$$

e le coordinate eliocentriche saranno

$$\begin{aligned}x' &= 0.702277 (+) \\ y' &= 0.100996 (-) \\ z' &= 0.042732 (-).\end{aligned}$$

Per lo stesso istante la posizione eliocentrica della terra è

$$\begin{aligned}T &= 25.^{\circ} 18.' 14.'' 8 \\ \log.R &= 9. 9980156\end{aligned}$$

e quindi

$$\begin{aligned}X &= 0.899930 (+) \\ Y &= 0.425474 (+).\end{aligned}$$

Con questi dati si trova la distanza fra la cometa e Venere

$$\Delta = 0.09120$$

fra la cometa e la terra

$$\Delta' = 0.64228.$$

Che poi l'azione di Venere e della terra colle masse come 1 contro una massa di  $\frac{3}{10000}$  abbia potuto perturbare il moto della cometa e trasformarne l'apparenza in una maniera singolare, è una questione che potranno trattare i

geometri del nostro secolo. Ho voluto tentare questo calcolo per confermare l'altro, in cui la posizione di Venere si aveva rispetto al piano dell' orbita della cometa , e siccome nel giorno 18 Ottobre si trova prossimamente il valore medesimo di  $\Delta$ , così sono sicuro che i miei dati per la soluzione del proposto problema sono esatti. Questi medesimi dati possono servire a quelli astronomi che bramano investigare le perturbazioni prodotte dall' azione di Venere sulla nostra cometa.

*Altre apparenze della cometa.*

56.° L'apparizione improvvisa di una cometa che con una gran coda percorre gli immensi spazj del cielo è stata sempre un oggetto di ammirazione ai filosofi e di curiosità e forse anche di timore al volgo. L'apparizione della nostra cometa può dirsi improvvisa e subitanea; dal giorno 7 Giugno fino ai primi giorni di Settembre non si mostrò agli occhi degli uomini. Dopo quest'epoca si rese visibile e sempre più bella, e più grande variando le sue apparenze sensibilmente le quali vennero accuratamente disegnate dagli astronomi. È questa la prima cometa le cui apparenze si sono rese visibili con ben ideati disegni. Queste apparenze servono agli astronomi per congetturare qualche cosa intorno alla fisica costituzione di questi corpi , e servono mirabilmente per appagare la curiosità del volgo , il quale poco si fida delle descrizioni verbali che si danno dagli astronomi, e amano di vedere sotto i propri occhi disegnate le immagini degli oggetti celesti , quali l'astronomo contempla coi grandi ottici strumenti. È però un fatto che le apparenze presentate da questa, due sole eccettuate, sono presso a poco quelle stesse che presentò la bella cometa del 1811. Io la ricordo benissimo, e mi rammenta l'epoca nella quale terminati gli studi filosofici mi consacravi allo studio dell'astronomia. Ecco le descrizioni date dal Profes. Giuseppe Calandrelli , e dal Baron de Zach celebre astronomo di quell'età. *Singolare*, dice il primo, *è stato l'aspetto di questa cometa. In tutto il mese di ottobre si è osservato il nucleo attorniato da una luce suboscure che si estendeva per tutta la coda e formava una specie di parabola. Questa suboscure parabola veniva attornziata da altra consimile di luce più viva che formava una raggiera o crine, e quindi si divideva in due diversi rami della coda. Questa nel giorno 6 Ottobre era incurvata rivolgendosi la concavità verso il carro , e la sua convessità verso la parte che andava a descriversi dalla cometa. L'altro poi così si esprime : La cometa è bellissima , ha una larga coda che col mio cometario posso seguire*

per 5.° Starei per credere che al fine di ottobre si vedrà anche di giorno allo stromento dei passaggi. Io la posso vedere alle 7.<sup>h</sup> di tempo vero quando niuna stella apparisce. Niun'altra cometa presentò mai i fenomeni della nostra. Fino ai 3 di Settembre la cometa sembrava una rotonda massa di nebbia. Ai 7 il suo chiarore fu straordinario, ella manifestò la doppia coda, il cui ramo di N.O si stendeva più dell'opposto. Ma questa configurazione l'è comune con quella delle comete del 1577, 1744, 1807. Quello che più la distingue si è che la sua coda fa il contrario delle altre che sono unite alla cometa, e più chiare si mostrano nella vicinanza maggiore. Fra il nucleo e la coda esiste all'occhio un anello oscuro largo 10' o 12' in circa, il cui diametro considerabilmente si accrebbe dal 5 al 18 Settembre. Non si può decidere se questo anello sia spazio celeste, o atmosfera oscurissima della cometa. Egli è certo però che alcune piccole stelle che nella coda fuo alla nona o decima grandezza erano visibili, spariscono in quel fosco anello, o diminuiscono sensibilmente la loro luce. E queste apparenze non sono quelle stesse che ha presentato la nostra cometa del 1858?

57.° Riguardo alla visibilità delle stelle attraverso la coda, già dissi num. 21 di aver distinto nel giorno 28 Settembre la piccola della doppia del cor caroli, ma questa stella si trovava nell'asse della coda, o nella linea che ne divideva i due rami. Nel cosmos del 15 ottobre si parla dell'anello suboscuro che presentò la nostra cometa, e si conviene che questo anello era reale collo stesso raziocinio di Zach. *Le passage de la comète sur Arcturus* (non si parla qui di una stella di nona o decima grandezza, ma di una delle più grandi e più belle stelle del cielo) *qui a eu lieu dans la soirée du mardi 5 octob. a permis d'affirmer que la forme en anneau qui apparaissait d'ailleurs très nettement dans les telescopes était bien réelle; Arcturus se montra sous le deux branches avec les apparences de la lumière que ce voile lumineux devait produire: la scintillation y était à peu près nulle: il était au contraire très lumineux et scintillait vivement durant le passage par la partie vide de l'anneaux.*

58.° Dissi di sopra che bisognava eccettuare due apparenze. Una è quella di cui ho parlato ai numeri 27, 28 . . . , cioè lo svolgimento di alcuni raggi o getti luminosi in forma di curva spirale, o virgola; questa apparenza si vuole attribuire alla vicinanza della cometa a Venere ed essendo del tutto nuova, almeno per ciò che riguarda la virgola, non possiamo darne altra ragione. L'altra apparenza è la seguente. Osservata più e più volte la cometa del 1811, ricordo benissimo la sua coda distinta in due rami, ma la luce

della coda, era bianchissima e continua come appunto suole apparire in un telescopio la nebulosa di Orione, e un qualche tratto della via lattea nelle notti serene. Ora 1.° allo svilupparsi della coda della nostra cometa, osservai una luce rossastra, e questa luce si mantenne sempre di questo colore; almeno fino ai 28 di Settembre in cui ebbero fine le mie osservazioni. 2.° Questa luce era tutt'altro che continua. La coda e l'atmosfera presentava nelle parti come una *aggricciatura* o piccolissimi globetti rossastri che nel loro complesso formavano l'estensione della coda. Questa discontinuità di luce mi sembra che venga indicata anche dagli astronomi del collegio romano. Nel giorno 11 Ottobre si vede un cambiamento totale. *È tutta arruffata*: questa parola spiega più chiaramente la sensazione che produsse in me l'apparenza della coda. Ma a me sembra che questa apparenza medesima sia stata notata nel modo il più chiaro dall'ammiraglio Smyth *qui dans sa jeunesse a observé la celebre comète du 1811*. Interrogato spessissimo quale delle due comete del 1858<sup>le</sup> del 1811 era a suo parere *la plus remarquable ou la plus brillante* rispose: *Fort de mes souvenirs, tout jeunes et tout frais encore je donne la palme à la comète de 1811. Comme objet optique, sa queue à plusieurs branches, son noyau si gros avec la voile lumineux qui l'entourait, et la circonstance qu'elle avait pris rang parmi les étoiles circompolaires ou qui ne se couchent pas, la rendaient intéressante au plus haut degré. La comète Donati n'en est pas moins une des plus belles apparences qui se soient montrées dans les cieux. Son noyau n'était pas aussi prononcé que celui de la comète de 1811, mais les segments qui l'entouraient, l'espace obscur situé en arrière et qui rehaussait l'éclat de la queue, lui donnaient un caractère très saillant, et la faisaient ressembler aux trombes d'eau ou de sable nées d'un tourbillonnement qui détermine à l'intérieur un vide très étendu*. La rassomiglianza della cometa alle trombe di acqua o di sabbia prodotte da un turbine spiega chiaramente l'apparenza da me notata.

*Brevi cenni sulle ipotesi immaginate per ispiegare la formazione  
delle code delle comete.*

59.° Non avrei mai pensato che allo apparire di questa cometa si potessero riprodurre le tante ipotesi già immaginate dagli antichi astronomi sulla formazione delle code di questi corpi celesti. Tutte queste ipotesi sul principio del nostro secolo furono esaminate dal prof. Giuseppe Calandrelli nella sua memoria sulle comete del 1807; in questo esame si prendono in consi-



derazione tutte le obiezioni che fino a quell'epoca si erano fatte contro le ipotesi medesime. Lungo sarebbe riportare questa discussione, ma mi è pur necessario di dire qualche cosa per compimento di questa teoria, tanto più che tutte le questioni agitate dopo un mezzo secolo altro non sono che o le stesse ipotesi, o modificazioni delle medesime.

60.° Il sig. Faye al quale si deve la nuova discussione che si è suscitata alla apparizione della nostra cometa è di parere (*comptes rendus* 9 Janv. 1860) che *tout ce qu'on a dit à ce sujet dans ces derniers temps se trouve ou textuellement, ou en germe dans le livre des principes, sauf un seul point, à savoir la faiblesse excessive de la masse des comètes dont Newton ne se doutait pas.* Il medesimo astronomo va anche più avanti: *je le répète* (dice egli) *pour ce qui regarde les effets de la résistance de cette matière cosmique, et pour la formation des queues des comètes c'est à lui que les maîtres de la science cométaire Olbers, Bessel et Encke ont emprunté leurs idées le plus nettes, et le fil conducteur de quelques développements analytiques d'ailleurs très importants.* Il sig. Pape mostra evidentemente che i tre astronomi della Germania non hanno certamente *emprunté leur idées* da Newton, ma che si sono anzi allontanati dalle opinioni newtoniane: siccome poi il *Boschovich* può dirsi contemporaneo, e il *Catandrelli* scriveva nello stesso tempo, e sulle medesime comete così mi sarà permesso di entrare per pochi momenti in questa discussione e mostrerò al sig. Faye che anche questi due astronomi italiani si sono dipartiti in qualche punto dal parere di Newton.

61.° Vediamo dunque quali fossero le idee di Newton. In primo luogo si presenta l'idea del calore e dell'etere; i vapori cometici meseolati all'etere gravitante nel sole, ascendono come appunto nella nostra atmosfera unito all'aria rarefatta ascende il fumo a solo motivo di minore gravità specifica. *Etenim ut in aere nostro fumus corporis cujusvis igniti petit superiora, idque vel perpendiculariter si corpus quiescit, vel oblique si corpus moveatur in latus, ita in coelis ubi corpora gravitant in solem, fumi et vapores ascendere debent a sole, et superiora vel recta petere si corpus progrediendo loca semper deserit a quibus superiores vaporis partes ascenderant.* David Gregori nella sua astronomia fisica commenta ed illustra l'opinione di Newton nel modo seguente. *Dum cometa ad perihelium suum descendit, vapores copiosissimi qui illum in regionibus a solis remotissimis et ideo frigidissimis versantem prius insederant, calore solis rarefacti ascendant, hoc est in partes a sole aversas abeunt: nam particulae omnes in medio longe ultra Saturnum protenso (aera scilicet aetheria)*

*graves sunt in Solem.* Il *Boschovich* in *dissertatione de cometa anni 1744* habita in collegio romano anno 1746 è dello stesso parere sulla rarefazione dei vapori cometici prodotta dall'azione calorifica dei raggi solari, e in genere si può dire che tutti gli astronomi si sono associati al sentimento di *Newton* invocando il calor solare per spiegare la formazione delle code delle comete.

62.<sup>o</sup> *Newton* fu anche di parere che le code delle comete dovessero esser più larghe e più fulgide dopo il passaggio della cometa pel perielio. *Universaliter caudae omnes maximae et fulgentissimae e cometis oriuntur statim post transitum eorum per regionem solis. Conducit igitur calefactio cometae ad magnitudinem caudae.* Sostiene poi che, *caudae quae tunc nascuntur conservando motum suum et interea versus solem gravitando, movebuntur circa solem in ellipsis pro more capitum et per motum illum capita semper comitabuntur, et iis liberrime adhaerebunt.* *Gravitas enim vaporum in solem non magis efficiet ut caudae postea decidant a capitibus solem versus quam gravitas capitum efficere possit ut haec decidant a caudis.* A questa opinione di *Newton* cioè che la coda di una cometa si possa rivolgere unitamente al nucleo intorno al sole senza mai abbandonare il nucleo stesso, si oppone il *Boschovich* nella citata dissertazione. *Si vapores in majore vicinia ob levitatem suam ascendunt, ut fumus noster in camino, profecto rariores sunt, quam medium in quo ascendunt, ac proinde ut supra demonstravimus motus omnes statim amittunt praeter eos qui oriuntur ex continua sollicitatione fluidi gravioris, donec ascendant ad regionem ejusdem densitatis cum sua, ibique solis omni solari atmosphaerae communibus motibus moveantur. Fac tamen ex ipsa emergant cum nucleo. Si purum aethera nanciscantur, quod ipsorum motibus non resistat, recident in nucleum gravitate in ipsum perpetuo urgente. Gravitationem in solem consideravit ibi *Newtonus*, quam elidi affirmavit a motu in orbe elliptico in quo movetur et nucleus: gravitationem in nucleum ipsum omisit. Profecto *Jovis* satellites si circa *Jovem* non converterentur, moveri non possent cum eo circa solem in eadem semper positione, sed in ipsum reciderent motu composito ex comuni circa solem, et ex alio orto a gravitate in *Jovem*. Idem caudis contingeret. Id *Newtonum* non vidisse miramur sane. At nos fortasse hallucinamur, quamquam haec nostra ratiocinatio nobis videtur evidentissima.*

63.<sup>o</sup> Il profes. Calandrelli sviluppando sempre la sua idea che l'atmosfera cometica sia diffusa fino al limite di attrazione fra la cometa e il Sole si permette di fare le seguenti osservazioni. È vero che se i satelliti di Giove o la Luna mancassero del loro moto di rivoluzione intorno al rispettivo pri-

mario, con il moto comune intorno al Sole, e colla gravità verso il centro del primario caderebbero nel primario stesso. Questo fenomeno giornalmente succede nei corpi terrestri. Questi avendo un moto comune colla terra di rivoluzione intorno al Sole, coll'unita gravità terrestre cadono nella terra. Si rifletta però che tutto ciò accaderebbe fino a tanto che i satelliti di Giove, o la Luna si trovassero dentro il limite di attrazione di Giove o della Terra. Supponiamo che nel novilunio, o nel plenilunio si trasporti la Luna fuori del limite di attrazione terrestre, o ad una distanza dalla terra maggiore di semidiametri terrestri 264. Se in questa ipotesi la Luna conservi il moto comune di traslazione intorno al centro del Sole, essa non caderebbe nella terra, ma si rivolgerebbe intorno al Sole. Se manchi nella Luna il moto comune di traslazione intorno al Sole, essa non nella terra, ma nel Sole dovrebbe cadere. Sia pure la Luna nel plenilunio, ma sempre al di là del limite di attrazione terrestre, l'attrazione della terra altro non farebbe che diminuire la tendenza della Luna verso il Sole. Un somigliante raziocinio si può fare rispetto ai vapori che s'innalzano e formano la coda delle comete. L'attrazione del nucleo tenderebbe a diminuire la loro tendenza verso il Sole. Ora o i vapori della cometa sollevandosi conservano il moto comune di traslazione intorno al Sole, come crede *Newton* o ne sono privi come pensa *Boschovich*. Nel primo caso portati al di là del limite di attrazione non possono cadere nel nucleo, ma si rivolgeranno intorno al Sole descrivendo orbite consimili a quelle che descrive il nucleo: nell'altro, se non sono sostenuti ed equilibrati nell'etere cadranno nel Sole e non nel nucleo. *Non potrà dunque mai accadere che i vapori i quali s'innalzano, esistendo fuori del limite dell'attrazione cometica, possano cadere nel nucleo con il moto composto di traslazione e di gravità verso il centro della cometa.* Ecco la conclusione alla quale giunge l'astronomo romano nella sua ipotesi.

64.° *Olbers* in una memoria sulla cometa del 1811 così ragiona: *Finora ho parlato di forze repulsive ma con questo non pretendo che queste forze esistano nell'universo. Voglio solamente indicare che la materia della cometa tende ad allontanarsi dal nucleo e dal Sole, ma è sempre possibile che questa repulsione abbia origine in una forza attrattiva. È già da gran tempo che si è parlato della repulsione prodotta dai raggi solari. Il parere di Newton che l'etere intorno al nucleo della cometa si dilati per lo riscaldamento dei raggi solari, e che perciò diventi meno denso, e si sollevi cioè si allontani dal Sole; il parere di molti fisici e specialmente di Euler sulla forza ripulsiva de' raggi solari*

hanno trovati molti fautori. Al celebre astronomo alemanno sembra che molti indizi fanno poco probabili queste ipotesi.

65.° Il Bessel è dello stesso sentimento di Olbers. È impossibile, dice il lodato astronomo, che la ipotesi di Newton sia d'accordo con tutte le apparenze che mostrano le comete. Cita le apparenze delle comete del 1807 e del 1811, ma si ferma a quella del 1824 che aveva due code una opposta e l'altra nella direzione del Sole e conclude: *questi fatti sono segni non dubbi contro l'opinione di Newton.*

66.° Contemporaneamente scriveva l'astronomo romano che nè il moto di traslazione voluto da Newton, nè la mancanza di questo sostenuta dal Boschovich potevano spiegare sufficientemente la formazione delle code, se non s'introduca altra causa. Ora se quest'altra causa si deve ripetere dall'urto dei raggi solari, il Boschovich dimostra chiaramente nella citata dissertazione che la curvatura che suole osservarsi nelle code delle comete dovrebbe presentare la convessità verso la parte già traseorsa dalla cometa, mentre in tutte le comete la convessità è verso la parte che va a descriversi da questi astri. L'argomento del Boschovich è imponente, ma suppone sempre che i vapori non abbiano moto alcuno di traslazione oltre quello di salita. Ammesso un moto di traslazione comune ai vapori e al nucleo, questo aggiunto al moto di salita farà sì che la curva descritta da vapori rivolga la convessità verso la parte che deve descriversi dalla cometa. Di più, ammesso anche il sistema newtoniano della emissione, *longe major*, dice il Boschovich *est luminis particularum tenuitas quam ut vapores promoveat, et vincat gravitatem illam qua perpetuo urgentur in nucleum a quo eos deberet avellere.*

67.° Che se invece dell'urto dei raggi solari si voglia intendere il potere calorifico del Sole, Newton trovò che il calore della cometa del 1680 doveva essere 2000 volte maggiore del calore del ferro ravente. Ma questa cometa nel suo perielio distava dal Sole di 0,00592. Questa medesima cometa nel giorno 14 Novembre distava dal Sole di 1.565 e compariva circondata da una atmosfera senza vestigio di coda. Ma quante comete a queste distanze maggiori della distanza media della terra al Sole, hanno presentato atmosfera e coda? quante comete anche prima del loro passaggio al perielio si mostrarono con lunghe code? Ecco *gli indizi e i fatti* che sono invocati da Olbers e da Bessel per i quali non vollero sottoscrivere all'opinione di Newton. Il profos. Calandrelli per darne ragione suppone che le comete sieno di natura molto ignea, onde facilmente possano concepire calore atto a rarefare

prodigiosamente la loro atmosfera. *Con tutto ciò, siegue l'astronomo romano, non si potrà mai concepire come si formi la coda. Il nucleo ha sempre all' intorno una sfera di attrazione o di gravità, e tutto ciò che trovasi in questa sfera, o sia etere riunito ai vapori dell'atmosfera, tutto gravita nel centro della cometa. Si rarefacciano pure i vapori quanto si vuole, onde rimangono specificamente più leggieri del fluido etereo. In tutti i punti si solleveranno i vapori, si estenderà l'atmosfera, ma sempre rimarrà ugualmente diffusa all' intorno. Come è evidente fin qui non si considera che l'attrazione che esercita il nucleo sulle parti o vapori costituenti l'atmosfera: questa però si dilata a misura che la cometa si avvicina al Sole, e ciò non può accadere che per l'azione calorifica dei raggi solari, azione che deve aumentare verso il perielio: i diversi strati componenti l'atmosfera cambiano di densità e diventano specificamente più leggieri del fluido etereo. Questo ragionamento prescinde finora dall'attrazione solare. Introducendo questa, e stando nella sua ipotesi il profes. Calandrelli ragiona nel modo seguente: l'atmosfera cometica non può oltrepassare il limite di attrazione: i vapori che dalla parte diretta al Sole tendono nel Sole medesimo, rarefatti dal calore solare nuotano nell' etere specificamente più grave, si sollevano lungo la superficie dell'atmosfera cometica, e salgono dalla parte opposta, e formano la coda. (Memoria sulla cometa del 1811).*

68.° Lo stesso *Olbers* accenna che l'idea della universale gravitazione congiunta con quella che dagli antichi si disse *materia coelorum* può spiegare la formazione delle code delle comete: che se poi s'introduce la forza repulsiva del nucleo ideata da *Hooche*, forza che si mostrava evidentemente nella cometa del 1811, la spiegazione sarebbe più chiara. *Bessel* però si oppose e volendo dar ragione dei fenomeni presentati nelle successive apparizioni dalla cometa di *Halley* fu costretto ricorrere ad altre ipotesi. Questa cometa periodica nel 1607 passò al perielio nel giorno 16 ottobre. Nel giorno 28 settembre *Longomontano* afferma che la cometa aveva una coda molto densa, e molto estesa. Nel 1682 passò al perielio nel giorno 14 settembre, e nel 29 agosto *Piccard* trovò la coda di circa 30,° benchè da *Evelio* si giudicasse di 16.° Nel 1759 passò al perielio nel giorno 12 marzo: al giudizio di *La-Caille* e di *Lalande* nel principio di aprile la cometa non mostrava coda sensibile. *Lalande* che l'osservò nel giorno 2 di aprile e fino al terminar di questo mese sospettò che la coda fosse nella direzione del raggio visuale e che per conseguenza poteva essere invisibile *quant à sa longueur et ne se montrer à nous que sur sa section*. Il prof. Calandrelli stando agli elementi ellittici di

*De l' Isle* prova col calcolo che nel giorno 2 aprile l'asse della coda non poteva essere nella direzione del raggio visuale. La stessa cometa nell'ultima apparizione passò al perielio ai 7 di novembre del 1835. Il sig. *Kreil* nelle effemeridi di Milano del 1838 afferma che quasi tutti gli astronomi hanno rilevate in questa apparizione *grandi anomalie nell'aspetto, e nella posizione del nucleo della cometa*. Si trova, per esempio, nelle apparenze notate dal detto astronomo che nel giorno 14 Ottobre la lunghezza della coda era di circa  $7^{\circ}$  nelle vicinanze del perielio 27 e 30 Ottobre si pone di mezzo grado. È un bel dire che *il chiaro della luna la farà comparire più corta*; la differenza di  $6^{\circ}$  in  $7^{\circ}$  gradi non può scusarsi col chiarore della Luna.

69.° Poste queste apparenze nei successivi ritorni di una cometa periodica, era ben naturale che *Bessel* cercasse una nuova ipotesi. È indubitato, dice egli, che *il sole esercita una forza repulsiva nelle particelle della coda*; ma non si può giudicare se questa forza sia diversa dalla forza comune al sole, o se questa forza è solo una conseguenza della salita delle particelle in un etere molto più denso, ma nondimeno non sensibilmente resistente. . . . Alcune apparizioni non si possono spiegare nella ipotesi di un etere di una densità maggiore di quella delle particelle della coda, e bisognerebbe dire che le particelle della cometa quando appartengono ancora alla cometa, abbiano una densità molta grande in paragone di quella dell'etere, e che quando sono staccate, questa densità fortemente diminuisca. Ciò posto se *Bessel* si vide costretto di attribuire ai raggi solari la proprietà *de faire naître des forces polaires des attractions et des repulsions énergiques au sein de la masse des comètes* non si doveva dire da *Faye* che coll'introdurre *le jeu* di queste forze, abbia *Bessel* alterato profondamente la teoria delle code delle comete, o per dir meglio, il modo di spiegarle.

70.° Nello stesso tempo il prof. Calandrelli proponeva una nuova ipotesi in questi termini: *Le comete nuotano nel fluido eterico, il quale penetra tutti i più piccoli meati dell'atmosfera e del nucleo stesso. Non potrà il fluido eterico secondo le diverse affinità dei principî decomorsi, e forse tanto rapidamente e in abbondanza quanto più forte diviene l'azione dei raggi solari? Nella decomposizione del fluido eterico non potrà qualche principio divenire atto a riflettere la luce, e nello stesso tempo di una gravità specifica infinitamente minore di quella dell'etere stesso? . . . In questa ipotesi le atmosfere e le code delle comete altro non sarebbero che un risultato chimico presentatoci dall'etere decomposto, di modo che si potrebbero egualmente e reciprocamente combinare i principî*

dell'atmosfera cometica nell'etere, e dell'etere nei vapori cometici. Ecco le ipotesi che sono state immaginate da *Newton* e qualcuna anche prima di *Newton* dai più celebri astronomi fino al principio del nostro secolo per spiegare le code delle comete. Trascorre intanto circa un mezzo secolo: una cometa straordinaria si mostra nel cielo, nello stesso tempo un fatto di scienza cometaria si propone dal cel. *Encke* sulla cometa che porta il suo nome, cioè una progressiva diminuzione nel tempo periodico, e l'ipotesi di un mezzo resistente per spiegarla, ed ecco che nuovamente vengono suscitate scientifiche questioni per ispiegare le apparenze della nostra cometa. Gli astronomi e i fisici moderni si trovano animati dalle espressioni di *Le Verrier* cioè *qu'il est bon que ceux qui s'occupent de science émettent des vûes même hasardées sur des phénomènes aussi complexes et encore inexpliqués* e si slanciano con tutto ardore nella questione; il sistema Newtoniano della emanazione si chiama in soccorso, e si giunge a far voti che i moderni fisici vogliano una volta rinunciare al sistema delle ondulazioni: ma ciò non basta: si può leggere (*Cosmos* 26 Nov. 1858) l'ipotesi del sig. *Gaud di Amiens* per formarsi una giusta idea delle stravaganti ipotesi che si sono immaginate in questi ultimi tempi.

71.° Se lasciamo da parte quelle ipotesi che sono dovute alla sola immaginazione, si può affermare che le altre, le quali sono venute in seguito della discussione suscitata da *Faye* altro non sono che le antiche modificate in qualche modo, o per dir meglio sviluppate. E primieramente tutti convengono nello ammettere la universale gravitazione, e l'azione colorifica dei raggi solari. In secondo luogo tutti convengono che il nucleo delle comete sia un centro di attrazione relativamente alle parti componenti le loro atmosfere. Finalmente tutti convengono in un mezzo qualunque eterico sparso negli immensi spazi celesti. Sia pur questo l'etere dei fisici nel sistema delle ondulazioni, o un altro mezzo qualunque poco importa. Ora, come già fu notato dal prof. Calandrelli, ammesse tutte queste condizioni, e l'ipotesi che l'atmosfera cometica sia diffusa fino al limite di attrazione si può spiegare la formazione delle code delle comete senza ricorrere ad un'altra causa (67°). *Faye* non è del medesimo sentimento. Egli in una lettera scritta al sig. *Peters* di Altona, e inserita nel giornale astronomico num°. 1240 esamina il movimento di una cometa che circola intorno al sole *éteint*: nota i fenomeni che si dovrebbero osservare in questa ipotesi, e in modo particolare la formazione di due code opposte, e quindi siegue: *mais les choses se passent autrement*

*autour de notre soleil incandescent. Introduciamo il calore del sole: la formation des queues sera évidemment activée par la dilatation progressive de la nébulosité ou plutôt des couches qui forment le noyau et peut-être par un chagement d'état physique dans une partie de sa matière. A sentimento però di Faye l'introduzione del calor solare ne doit pas modifier les phénomènes précédens cioè quelli notati nella ipotesi di un sole senza calore; nulladimeno conviene che il calore solare tenderà successivamente à écarter du noyau des couches dont la densité ira en diminuant de plus en plus à partir du centre. Introduciamo finalmente col calore la forza di repulsione, aussitôt la matière émise vers les soleil, placée en dehors de la sphère d'attraction du noyau et raréfiée par une dilatation progressive, sera repoussée: l'émission opposée fuira (cioè la coda rivolta al sole) également à grande vitesse en se mêlant à la première, il n'y aura (dans le cas général) qu'une queue opposée au soleil. Questa forza repulsiva non viene considerata dal prof. Calandrelli; egli però suppone che l'atmosfera cometica non possa oltrepassare il limite di attrazione: la salita poi dei vapori cometici si deve attribuire alla loro densità specificamente minore di quella dell'etere: la diminuzione di densità dipende dall'azione calorifica dei raggi solari (67°). Il P. Seechi sviluppa questa medesima ipotesi (luogo citato); la gravitazione e il calore, a suo parere, bastano a spiegare la parte fondamentale dei fenomeni: ricorre anche alla resistenza di qualche materia la quale sia rarissima ma ponderabile.*

72.° L'astronomo di Francia pone il suo principio. *Le soleil exerce visiblement une répulsion sur la matière des comètes. Bessel nel principio del nostro secolo scriveva: È indubitato che il sole esercita una forza repulsiva sulle particelle della cometa. Faye chiama la forza repulsiva irradiazione solare: Bessel non sa definire se la forza repulsiva sia diversa dalla forza comune al Sole ovvero una conseguenza della salita delle particelle in un etere molto più denso, ma non sensibilmente resistibile. In tale stato di cose non si può credere che Faye sotto il nome di irradiazione solare, voglia intendere l'urto dei raggi solari. Si è già veduto che questa ipotesi non si può adottare anche nel sistema dell'emanazione (66°). Il sig. Sequin (cosmos 29 Avril 1859) dice chiaramente che Faye non si è bene espresso sulla forza repulsiva della solare irradiazione: gli sembra però che questa forza può essere molto somigliante e nella causa e negli effetti a quella che egli chiama col nome di distension. Ora è certo che Sequin nelle sue ricerche si attiene esclusivamente al sistema della emanazione, ed è anche certo che vede con qualche com-*



piacenza che *Faye* si attenga al medesimo sistema. Ma sentiamo lo stesso *Sequin* (*Cosmos* 24 Decem. 1858). Si l'on considère en effet la lumière du Soleil comme fournie par des files de molécules matérielles équidistantes qui, partant de sa surface, rayonnent dans l'espace dans toutes les directions, la vitesse de ces molécules ira évidemment en diminuant; or j'ai démontré que des molécules en mouvement que j'ai appelées  $\mu$  traversant des molécules relativement en repos par rapport à elles, auxquelles j'ai donné le nom de  $m$ , avaient pour résultat de distendre ou écarter les  $m$  les unes des autres, et que lorsque cet effet était suffisamment prolongé, il pouvait parvenir à désagréger les systèmes formés par les molécules  $m$  en vertu de l'attraction qu'elles exerçaient les unes sur les autres, ce qui produisait les effets de la dilatation, de la vaporisation et de la déflagration des corps, tous phénomènes que nous voyons continuellement se produire sous nos yeux par l'effet de la chaleur. . . . Cela posé, si la comète est formée de couches matérielles presque infiniment rares et disposées les unes autour des autres, à la mesure qu'elles s'approcheront du soleil, elles seront pénétrées de ces rayons, rayons que, dans mon opinion, je considère comme mes molécules  $\mu$ , formées par la substance même de cet astre et capables de distendre les  $m$  qui affluent de toutes les parties de l'espace vers le Soleil. Les molécules  $\mu$  exerceront leurs actions sur les molécules  $m$  de la comète, et détermineront les plus éloignées du noyau à s'en séparer avec des vitesses plus ou moins considérables, qui auront pour résultat, comme l'observe *M. Faye* de faire varier la quantité de mouvement dont est pourvue la comète exercer par conséquent une perturbation et sur la longueur du grand axe de l'ellipse qu'elle parcourt et sur le temps de sa révolution sidérale. Un autre effet qui résultera de l'action de  $\mu$  provenant du soleil sur les  $m$  dont l'ensemble constitue la comète, c'est que ces molécules en se séparant de la comète avec des vitesses suffisantes pourront devenir apparentes à nos yeux, et produire sur nos organes le même effet que la lumière émise par les autres corps célestes. C'est ce qui arrive aux corps terrestres qui lorsque leur molécules sont dégagées de leurs aggrégations par la chaleur, deviennent incandescents et produisent sur nos sens l'impression de la chaleur et de la lumière. Per sostenere questa ipotesi bisognerebbe gittare a terra il sistema delle ondulazioni. Non è poi nuova, giacchè *Keplero*, *Longomontano*, *Comiers*, *Wiston* ed anche *Eulero* hanno colla stessa ipotesi tentato di spiegare la formazione delle code delle comete. La spiegazione di *Sequin* differisce forse dalle idee di *Euler* il quale poi è stato uno dei più grandi fautori del sistema delle ondulazioni? Ecco

dunque come scrive: (mem. dell'accd. di Berlino 1746). *Pour expliquer ces phénomènes (les queues de comète) je dis, que les rayons du soleil (cioè le molecole  $\mu$  di Seguin) peuvent chasser des atmosphères des planètes les particules les plus subtiles (cioè le molecole  $m$  del medesimo) sur lesquelles ils agissent. Ricorre quindi al moto vibratorio car quoique les particules, dont le mouvement vibratoire fait la lumière ne s'écartent pas sensiblement des lieux qu'elles occupent, cependant il y a quelque espace tres petit dans lequel elles se mouvent, et ce mouvement suffit pour ébranler un peu les corpuscules les plus légers contre les quels elles heurtent; le quel ébranlement étant continuellement répété, il faut qu'à la fin ces corpuscules s'avancent d'un espace sensible.* Nella stessa memoria pone che i corpuscoli o particelle dei vapori cometici debbano distare moltissimo uno dall'altra onde si passano rendere sensibili a noi. Alla piccolissima densità di questi corpi celesti si deve anche aggiungere questa considerevole distanza che deve passare tra le particelle vaporose delle quali si compongono, e in tal maniera si viene a spiegare per qual ragione le stelle di nona e decima grandezza si rendono a noi visibili a traverso i vapori della coda..

73.° Il sig. Porro sostiene che la materia cosmica delle comete *se trouve à deux états différents, tous deux intermédiaires entre l'état étheré et l'état gazeux*: La materia però in questo stato *est incapable de réfléchir spéculairement la lumière solaire, mais ses atomes peuvent entrer en vibration lumineuse sous l'influence du soleil; les comètes brillent donc comme de lumière propre excitée et entretenue par l'insolation.* Supponendo poi che la cometa nella spazio indefinito e lontana dall'attrazione solare debba essere perfettamente di figura sferica avente il nucleo nel centro, e che sotto l'attrazione del Sole, e forse anche per la resistenza dell'etere debba la sfera diventare necessariamente una ellissoide molto allungata verso il Sole, occupando il nucleo uno dei fuochi così ragiona: *Si on observe que la vibration lumineuse moins excitée vers le foyer opposé à celui que le noyau occupe, peut n'être pas sensible à nos yeux, on trouvera facilement l'explication de toutes les apparences qu'ont présentées les comètes historiques, notamment celles qui ont apparu avec deux queues.* In questa ipotesi sembra che si escluda affatto l'azione calorifica del Sole. S'invoca l'attrazione solare, e forse anche la resistenza dell'etere, ma da queste cause non si avrebbe che un solo effetto, la trasformazione cioè della figura sferica della cometa in una ellissoide molto allungata, occupando il nucleo uno dei fuochi. Sembra poi che la cometa debba sempre presentare due code, e che

allora noi ne vediamo una, quando *la vibration lumineuse moins excitée vers le foyer opposé à celui que le noyau occupe, peut n'être pas sensible à nos yeux* (1). Fu già sentimento degli antichi che le comete nelle vicinanze del perielio risplendessero di luce propria, e ciò perchè il Sole col suo calore le rendeva incandescenti: lontane poi dal Sole erano illuminate da questo, e risplendevano di luce non propria come tutti i pianeti. Nella ipotesi di Porro, le particelle o atomi delle comete *peuvent entrer en vibration lumineuse sous l'influence du soleil* e quindi risplendere come di luce propria. Questa ipotesi è contraria a quella di Euler e di Seguin (72°).

74.° Ecco in brevissimi cenni ciò che è stato immaginato dopo circa un mezzo secolo, sul modo di spiegare la formazione delle code delle comete. A me sembra che, dopo questa discussione suscitata da Faye, la Scienza poco o nulla abbia progredito: trovo, come già dissi, le stesse ipotesi già note, già discusse al principio del nostro secolo: che anzi lo stesso Faye vedendo l'impossibilità di sostenere la sua irradiazione solare nel senso di Keplero, di Eulero . . . e finalmente di Seguin, cambia in un tratto di parere e si pronunzia in favore dell'azione calorifica del Sole. *Cette force, così finalmente si esprime, dépendrait non pas de l'émission lumineuse de la surface Solaire comme le pensaient Kepler et Euler et comme je l'ai cru moi même un instant, mais de sa haute température. . . . Ainsi cette théorie ne met en action que des forces connues, l'attraction du Soleil, celle que la comète exerce sur ses propres particules, la chaleur du Soleil et la repulsion due à cette chaleur.* Nel 1807 e nel 1811 si concludeva egualmente dall'astronomo romano.

75.° Io non istarò qui a discutere l'ipotesi egualmente probabile immaginata da questo astronomo. Mi pare però che si possono ammettere i seguenti postulati.

1.° Le atmosfere di tutte le comete non si possono supporre della medesima natura, o della stessa fisica costituzione.

2.° Una cometa periodica presenta necessariamente lo stesso nucleo, ma può variare nelle particelle che ne formano l'atmosfera.

3.° L'etere benchè della stessa natura non può suporsi che conservi sempre la medesima densità.

4.° Uno stesso principio gassoso combinato con diversi principi deve produrre risultati diversi.

---

(1) (Qui è dove Faye invoca la forza repulsiva della solare irradiazione in virtù della quale la coda verso il Sole è costretta a fuggire, e a mescolarsi coll'altra opposta al Sole.

Ciò posto quali diverse apparenze debbono aversi dalla combinazione dell'etere coi diversi vapori che formano le varie atmosfere delle diverse o della stessa cometa? Facile è dunque in questa ipotesi la spiegazione delle variate apparenze che sogliono notarsi nelle apparizioni delle comete, e nei diversi e successivi ritorni di una stessa cometa.

75.° Gli elementi dell'orbita ottenuti da me poco differiscono da quelli di *Searle*. Avendo però avuto verso la metà di Giugno del 1860 le osservazioni della nostra cometa fatte nell'emisfero australe del sig. *Moesta* direttore dell'osservatorio in *Santiago del Chili* le quali dal 30 Ottobre 1858 giungono fino al 1 Marzo del 1859, ho pensato di ritornare sullo stesso argomento in una appendice, tenendo conto di queste osservazioni.

---

*Formule pel cangiamento che nelle dimensioni materiali avviene, cangiando la temperatura, ed applicazioni delle medesime — Memoria del prof. P. VOLPICELLI (Continuazione) (1).*

**L'** asta cilindrica, e retta BD, terminata inferiormente da una lente fissa BG, abbia in K una altra lente, la quale possa scendere o salire lungo l'asta medesima. Un asse orizzontale di sospensione passi per O, ed il centro comune di gravità di tutto questo pendolo, cioè dell'asta e delle due lenti, cada in X sotto il centro di sospensione, intorno cui si compiono dal pendolo medesimo le sue oscillazioni, che saranno in un piano perpendicolare a quello della figura. Inoltre sieno C, G, H i rispettivi centri di gravità dell'asta, della lente inferiore, e di quella superiore; quindi facciasi

$$DB = a, \quad BO = b, \quad HO = d, \quad BG = e, \quad KH = e'.$$

Si dicano  $S_1, S_2, S_3$ , i momenti d'inerzia del cilindro BD, della lente BG, e della KH, presi rispetto ad assi che traversano pei centri di gravità C, G, K dei nominati solidi. Similmente si dicano  $\Sigma', \Sigma'', \Sigma'''$ , i momenti d'inerzia dei solidi stessi, presi rispetto ad un asse parallelo ai primi, e passante pel centro di sospensione O. Le distanze fra i due assi dei momenti, pel cilindro AB, per la lente BG, e per l'altra HK, saranno rispettivamente

$$OC = CB - BO = \frac{1}{2}a - b,$$

$$OG = OB + BG = b + e,$$

$$OK = HO + HK = d + e'.$$

Dalla meccanica sappiamo, che in un corpo qualunque (2), il momento d'inerzia, preso rispetto un asse, uguaglia quello preso rispetto ad un altro asse, ma parallelo al primo, e passante pel centro di gravità del corpo, più il prodotto della massa di questo, pel quadrato della distanza fra i due nominati assi.



(1) Vedi sessione III.<sup>a</sup> del 5 febbraio 1860, p. 204 vol. XIII.

(2) Poisson. Traité de mécanique T. 2.<sup>e</sup> Paris 1833, p. 54.

Dunque se indicheremo con A, E, F, le masse del cilindro, e delle due lenti, una inferiore, l'altra superiore, al cilindro stesso applicate, avremo

$$\Sigma' = S' + A \left( \frac{1}{2}a - b \right)^2, \quad \Sigma'' = S'' + E (b + c)^2, \quad \Sigma''' = S''' + F (d + e)^2.$$

Indicando con c il raggio del cilindro DB, dovrà il momento d'inerzia di questo, preso rispetto ad un asse che traversa il suo centro di gravità, esser dato (1) dalla

$$S' = A \left( \frac{1}{4}c^2 + \frac{1}{12}a^2 \right).$$

La lente BG risulta di due segmenti sferici eguali fra loro; cioè nasce dalla rotazione dei due segmenti di circolo eguali MBN attorno l'asse MN; perciò il suo momento d'inerzia rispetto quest'asse, che passa pel suo centro G di gravità, verrà espresso dalla

$$S'' = 2 \pi s^3 \left( \frac{2}{3}r^2 - \frac{1}{2}rs + \frac{1}{10}s^2 \right).$$

In questa formula s rappresenta la saetta MG di una mezza lente, ossia di uno de' due segmenti sferici, che compongono la lente intera, ed r il raggio della sfera cui si riferiscono i segmenti stessi (2). Chiamando l la densità, è chiaro dalla geometria (3), che la massa di tutta la lente sarà espressa da

$$E = 2\pi s^2 \left( r - \frac{1}{3}s \right), \quad \text{dove } \pi = \frac{E}{2s^2 \left( r - \frac{1}{3}s \right)},$$

e quindi sostituendo avremo

$$S'' = \frac{E s \left( \frac{2}{3}r^2 - \frac{1}{2}rs + \frac{1}{10}s^2 \right)}{r - \frac{1}{3}s}.$$

Inoltre se dicasi c il raggio della base comune ai due segmenti sferici della lente inferiore, si otterrà

$$r = \frac{s^2 + e^2}{2s},$$

(1) Venturoli. Elem. di mecc. e idra. T. 1. Roma 1826, pag. 156.

(2) Venturoli. Elem. di mecc. e idr. T. 1. Roma 1826, p. 155.

(3) Inghirami, Elem. di mat. Firenze 1833. T. 1.º p. 321.

e sostituendo nell' ultima formula, sarà

$$S'' = \frac{1}{10} E \left( \frac{s^4 + 5.s^2e^2 + 10.e^4}{s^2 + 3e^2} \right),$$

la quale coincide con quella data da Euler (1). Similmente per la lente superiore KII, si avrà

$$S''' = \frac{1}{10} F \left( \frac{s'^4 + 5.s'^2e'^2 + 10.e'^4}{s'^2 + 3e'^2} \right),$$

ove la  $s'$  esprime la saetta, come la  $s$  nella precedente formula. Per tanto avremo

$$(110) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma' = A \left( \frac{1}{3} a^2 - ab + b^2 + \frac{1}{4} c^2 \right), \\ \Sigma'' = E \left[ \frac{1}{10} \left( \frac{s^4 + 5.s^2e^2 + 10.e^4}{s^2 + 3e^2} \right) + (b + e)^2 \right], \\ \Sigma''' = F \left[ \frac{1}{10} \left( \frac{s'^4 + 5e'^2e'^2 + 10e'^4}{s'^2 + 3e'^2} \right) + (d + e')^2 \right]. \\ \text{e chiamando } l \text{ la distanza, che in questo pendolo composto,} \\ \text{intercede fra il suo centro di oscillazione e quello di so-} \\ \text{sensione, avremo} \\ l = \frac{\Sigma' + \Sigma'' + \Sigma'''}{-A \left( \frac{a}{2} - b \right) + E(b + e) - F(d + e')} . \end{array} \right.$$

Questa espressione definisce generalmente il centro di oscillazione del metronomo di Maëlzel, pendolo da esso destinato a battere i diversi tempi che s'impiegano nella musica; ed a questo fine la lente superiore può scorrere lungo l'asta, come già si è detto, affinchè i tempi battuti corrispondano all'adagio, allegro, largo, ecc. Dalle (110) vediamo che quanto più cresce il termine  $F(d + e')$ , tanto più diminuisce il denominatore crescendo il numeratore dell'ultima; per conseguenza cresce il valore di  $l$ , e viceversa. Da ciò si conclude che nel metronomo suddetto, aumentando la distanza della lente superiore dal centro di sospensione, aumenta il tempo dell'oscillazione di esso, come appunto si verifica in questo istromento.

(1) Theoria motus corporum solidorum — Gryphiswaldiae 1790, p. 201, lin. 3.<sup>a</sup> salendo.

Se nel medesimo pendolo non si volesse tener conto della massa che appartiene all'asta BD, si avrebbe  $\Lambda = 0$ , quindi per primo corollario dell'ultima delle precedenti si avrebbe la

$$(111) \quad l_1 = \frac{\Sigma'' + \Sigma'''}{E(b + e) - F(d + e')}$$

formula utile nella pratica; ed in essa pure si verifica quello che ora osservammo rapporto all'ultima delle (110).

Se nel pendolo manchi la lente superiore, sarà  $F = 0$ ; quindi avremo per secondo corollario dell'ultima delle (110) la

$$(112) \quad l_2 = \frac{\Sigma' + \Sigma''}{-A\left(\frac{a}{2} - b\right) + E(b + e)}.$$

Suppongasi che le masse applicate una sopra, l'altra sotto al centro di gravità del pendolo, invece di avere la forma lenticolare, sieno sferiche: dovrà in tal caso farsi  $e = s = r$ , ed  $e' = s' = r'$  quindi per terzo corollario delle (110) avremo le

$$(113) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma' = A\left(\frac{a^2}{3} - ab + b^2 + \frac{c^2}{4}\right), \\ \Sigma_2 = E\left(b^2 + 2br + \frac{7}{5}r^2\right), \\ \Sigma_3 = F\left(d^2 + 2dr' + \frac{7}{5}r'^2\right), \\ \text{e per questo caso avremo eziandio} \\ l_3 = \frac{\Sigma' + \Sigma_2 + \Sigma_3}{-A\left(\frac{a}{2} - b\right) + E(b + r) - F(d + r')} \end{array} \right.,$$

Vagliasi che in questo medesimo caso, manchi nel pendolo il globo sferico superiore; avremo  $F = 0$ ; quindi per quarto corollario dalla ultima delle (110) sarà

$$(114) \quad l_4 = \frac{A\left(\frac{a^2}{3} - ab + b^2 + \frac{c^2}{4}\right) + E\left(b^2 + 2br + \frac{7}{5}r^2\right)}{A\left(b - \frac{1}{2}a\right) + E(b + r)},$$

questa formula coincide con quella data da Euler (1).

---

(1) Theoria motus corporum solidorum, Gryphiswaldiae 1790, p. 214, lin. 13.



Se il pendolo abbia il centro di sospensione O nell'estremo suo superiore D, cosicchè le due sfere annesse alla sua lunghezza si trovino ambedue collocate sotto questo centro, e di più la sua rigida verga DB sia tanto tenue, da poterne trascurare la massa, dovremo nell'ultima delle (113) porre zero in luogo di A, ed  $F(d + r')$  in luogo di  $-F(d + r')$ . Per tanto nella medesima introducendo anche i valori delle  $\Sigma_2, \Sigma_3$ , avremo pel caso che ora contempliamo

$$l_3 = \frac{E\left(b^2 + 2br + \frac{7}{5}r^2\right) + F\left(d^2 + 2dr' + \frac{7}{5}r'^2\right)}{E(b + r) + F(d + r')},$$

$$= \frac{E\left[(b + r)^2 + \frac{2}{5}r^2\right] + F\left[(d + r')^2 + \frac{2}{5}r'^2\right]}{E(b + r) + F(d + r')}.$$

Ma essendo in questo caso D il centro di sospensione, sarà

$$DB + BG = DG = b + r = u,$$

$$DI + IK = DK = d + r' = q,$$

ed avremo per corollario quinto dalle (110) la seguente

$$(115) \quad l_3 = \frac{E\left(u^2 + \frac{2}{5}r^2\right) + F\left(q^2 + \frac{2}{5}r'^2\right)}{Eu + Fq},$$

che si confonde con quella data da Euler (1).

Ora proponiamoci la determinazione del punto K sull'asta DB, nel quale debba fissarsi la lente scorrevole HI, affinchè il pendolo batta per ogni minuto un numero dato  $n$  di oscillazioni. Dalla meccanica sappiamo essere

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

ma per ipotesi abbiamo  $nt = 1' = 60''$ , dunque sarà

$$l = \frac{3600''g}{\pi^2 n^2};$$

quindi posto

$$OH + HK = d + e' = x,$$

ed indicando rispettivamente con P, P', e  $p$  i pesi della lente inferiore, del-

---

(1) Opera citata p. 215, lin. 23.

l'asta, e della lente superiore, l'ultima (110) si trasformerà nell'altra

$$l = \frac{P'(\frac{1}{3}a^2 - ab + b^2 + \frac{1}{4}c^2) + P\left[\frac{s^4 + 5s^2e^2 + 10e^4}{10(s^2 + 3e^2)} + (b + e)^2\right]}{-P'(\frac{1}{2}a - b) + P(b + c) - px} + \frac{P\left[\frac{s'^4 + 5s'^2e'^2 + 10e'^4}{10(s'^2 + 3e'^2)} + x^2\right]}{-P'(\frac{1}{2}a - b) + P(b + e) - px},$$

ovvero

$$(116) \quad x^2 + lx + \frac{P}{p}\left[\frac{s^4 + 5s^2e^2 + 10e^4}{10(s^2 + 3e^2)} + (b + e)(b + e - l)\right] + \frac{P'}{p}\left[\frac{1}{3}a^2 + b^2 - ab + \frac{1}{4}c^2 + l\left(\frac{1}{2}a - b\right)\right] + \frac{s'^4 + 5s'^2e'^2 + 10e'^4}{10(s'^2 + 3e'^2)} = 0.$$

Suppongasi che tutta la massa della lente superiore scorrevole, si riduca nel suo centro K di gravità, e poniamo

$$a = DB = DO + OB = h + b; \quad \text{sarà} \quad s_1 = e_1 = 0,$$

quindi se facciasi per brevità

$$k^2 = b^2 + 2bc + \frac{s^4 + 15e^2s^2 + 40e^4}{10(s^2 + 3e^2)},$$

$$k_1^2 = \frac{h^2 - bh + b^2}{3},$$

dalla (116) avremo per primo corollario la

$$(117) \quad x^2 + lx + \frac{P}{p}(k^2 - l(b + e)) + \frac{P'}{p}\left[k_1^2 + \left(\frac{h - b}{2}\right)l + \frac{1}{4}c^2\right] = 0.$$

Quante volte poi si voglia che l'asta DB sia tenuissima, in tal caso il suo raggio  $c$ , sarà una frazione trascurabile rispetto le altre quantità, quindi ancor più lo sarà  $\frac{c^2}{4}$ , cosicchè si otterrà dalla (117), per secondo corollario della (116), la

$$(118) \quad x^2 + lx + \frac{P}{p}(k^2 - l(b + e)) + \frac{P'}{p}\left[k_1^2 + \left(\frac{h - b}{2}\right)l\right] = 0,$$

la quale, bene riguardando al significato delle lettere che la compongono, si confonde con quella data dal chiarissimo padre M. Jullien, alla pag. 141 lin.

ultima, della sua eccellente opera intitolata « Problèmes de mécanique rationnelle, Paris 1855 ».

Dopo stabilite le precedenti formule generali, relative alla distanza del centro di oscillazione dal centro di sospensione in un pendolo a due lenti, potremo, seguendo il primo dei tre metodi che indicammo sul principio di questa ricerca, stabilire le condizioni, dalle quali conoscere se un pendolo così fatto, possa o no essere compensato. Per valerci delle formule precedenti, dobbiamo supporre l'asta BD tutta omogenea, cioè composta dello stesso metallo, affinchè possa nel mezzo di essa consistere il suo centro di gravità, come le stesse formule suppongono: in fine poi di questa ricerca prenderemo a considerare due casi particolari per così fatto pendolo. Ma quante volte si volesse per la compensazione costruire l'asta medesima di due metalli eterogenei fra loro, in tal caso farebbe d'uopo di formule che dovrebbero, come chiaramente apparisce, avere per numeratore la somma di quattro momenti d'inerzia, e per denominatore la somma dei relativi quattro momenti statici. Quindi è che il calcolo, per la compensazione di questi pendoli, sarebbe in generale ancor più complicato, ma del tutto simile a quello che ora indicheremo, e certo non più difficile del medesimo, come si vedrà in altri due casi particolari sull'ultimo del presente lavoro.

Supponiamo, per maggior semplicità, essere le due lenti formate dello stesso metallo di cui risulta l'asta BD; inoltre chiamiamo  $\beta$  il coefficiente della dilatazione lineare comune a tutte le parti del pendolo. Volendo procurare all'attuale indagine tutta la generalità possibile, dovremo ricorrere alle formule (110); quindi per  $a = h + b$ , e per la temperatura  $t$ , si avranno le formule stesse ridotte alle

$$(119) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma_t' = A \left[ \frac{1}{4} c_t^2 + \frac{1}{3} (h_t^2 - h_t b_t + b_t^2) \right], \\ \Sigma_t'' = E \left[ \frac{1}{10} \left( \frac{s_t'^4 + 5s_t'^2 c_t'^2 + 10c_t'^4}{s_t'^2 + 3c_t'^2} \right) + (b_t + c_t)^2 \right], \\ \Sigma_t''' = F \left[ \frac{1}{10} \left( \frac{s_t''^4 + 5s_t''^2 c_t''^2 + 10c_t''^4}{s_t''^2 + 3c_t''^2} \right) + (d_t + c_t')^2 \right], \\ \text{dove} \\ l_t = \frac{\Sigma_t' + \Sigma_t'' + \Sigma_t'''}{-\frac{1}{2} A(h_t - b_t) + E(b_t + c_t) - F(d_t + c_t')} \end{array} \right.$$

Inoltre,  $\tau$  essendo diverso in  $t$ , dalla teorica delle dilatazioni dei solidi abbiamo le

$$\begin{aligned}c_{\tau} &= \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) c_t, \quad b_{\tau} = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) b_t, \quad h_{\tau} = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) h_t, \\s_{\tau} &= \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) s_t, \quad e_{\tau} = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) e_t, \quad d_{\tau} = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) d_t, \\s'_{\tau} &= \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) s'_t, \quad e'_{\tau} = \left( \frac{1 + \beta\tau}{1 + \beta t} \right) e'_t.\end{aligned}$$

Mediante queste relazioni, e trascurando i termini moltiplicati per le potenze della piccolissima frazione  $\beta$  superiori alla prima, le (110) per la temperatura  $\tau$  si ridurranno alle

$$\begin{aligned}\Sigma_{\tau}' &= A \left( \frac{1 + 2\beta\tau}{1 + 2\beta t} \right) \left[ \frac{1}{4} c_t^2 + \frac{1}{3} (h_t^2 - h_t b_t + b_t^2) \right], \\(120) \left\{ \begin{aligned}\Sigma_{\tau}'' &= E \left[ \left( \frac{1 + 4\beta\tau}{1 + 4\beta t} \right) \frac{1}{10} \frac{(s_t^4 + 5s_t^2 e_t^2 + 10e_t^4)}{\left( \frac{1 + 2\beta\tau}{1 + 2\beta t} \right) (s_t^2 + 3e_t^2)} + \left( \frac{1 + 2\beta\tau}{1 + 2\beta t} \right) (b_t + e_t)^2 \right], \\\Sigma_{\tau}''' &= F \left[ \left( \frac{1 + 4\beta\tau}{1 + 4\beta t} \right) \frac{1}{10} \frac{(s'_t{}^4 + 5s'_t{}^2 e'_t{}^2 + 10e'_t{}^4)}{\left( \frac{1 + 2\beta\tau}{1 + 2\beta t} \right) (s'_t{}^2 + 3e'_t{}^2)} + \left( \frac{1 + 2\beta\tau}{1 + 2\beta t} \right) (d_t + e'_t)^2 \right],\end{aligned}\right. \\&\text{laonde avremo} \\l_{\tau} &= \frac{\Sigma_{\tau}' + \Sigma_{\tau}'' + \Sigma_{\tau}'''}{-\frac{1}{2} A(h_{\tau} - b_{\tau}) + E(b_{\tau} + e_{\tau}) - F(d_{\tau} + e'_{\tau})},\end{aligned}$$

quindi per la compensazione di questo pendolo sarà

$$l_{\tau} - l_t = 0,$$

che si dovrà verificare indipendentemente dalle temperature  $t$ ,  $\tau$ . Ordinando perciò quest'equazione per le potenze delle temperature medesime, quindi eguagliando a zero i loro coefficienti, avremo le condizioni per le quali conoscere se il pendolo potrà o no riescire compensato. Nello sviluppare i calcoli per l'ordinamento indicato, potremo, senza tema di errore sensibile, continuare a non tener conto dei termini moltiplicati per le potenze, superiori alla prima, della frazione piccolissima  $\beta$ . Però quantunque la mancanza di questi termini porti una considerevole abbreviazione di calcolo, esso tuttavia ci conduce a formule ancor troppo complesse, ma senza veruna difficoltà per essere dedotte.

Possiamo introdurre una maggiore semplicità in tale ricerca, supponendo  $t = 0$ , cioè zero la temperatura iniziale, vale a dire quella in cui le dimensioni di tutte le parti del pendolo sono stabilite. A questo fine dovremo introdurre nelle ultime formule  $t = 0$ , e considerare  $\tau$  per una temperatura qualunque. In tale ipotesi le (119) si ridurranno alle

$$(121) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma_o' = A \left[ \frac{1}{4} c_o^2 + \frac{1}{3} (h_o^2 - h_o b_o + b_o^2) \right], \\ \Sigma_o'' = E \left[ \frac{1}{10} \left( \frac{s_o^4 + 5 s_o^2 c_o^2 + 10 e_o^4}{s_o^2 + 3 e_o^2} \right) + (b_o + c_o)^2 \right], \\ \Sigma_o''' = F \left[ \frac{1}{10} \left( \frac{s_o'^4 + 5 s_o'^2 c_o'^2 + 10 e_o'^4}{s_o'^2 + 3 e_o'^2} \right) + (d_o + c_o')^2 \right], \\ \text{dove} \\ l_o = \frac{\Sigma_o' + \Sigma_o'' + \Sigma_o'''}{-\frac{1}{2} A(h_o - b_o) + E(b_o + c_o) - F(d_o + c_o')} . \end{array} \right.$$

Inoltre dalle (120) avremo le

$$(122) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma_\tau' = A(1 + 2\beta\tau) \left[ \frac{1}{4} c_o^2 + \frac{1}{3} (h_o^2 - h_o b_o + b_o^2) \right], \\ \Sigma_\tau'' = E \left[ \frac{(1 + 4\beta\tau) \frac{1}{10} (s_o^4 + 5 s_o^2 c_o^2 + 10 e_o^4)}{(1 + 2\beta\tau)(s_o^2 + 3 e_o'^2)} + (1 + 2\beta\tau)(b_o^2 + c_o)^2 \right], \\ \Sigma_\tau''' = F \left[ \frac{(1 + 4\beta\tau) \frac{1}{10} (s_o'^4 + 5 s_o'^2 c_o'^2 + 10 e_o'^4)}{(1 + 2\beta\tau)(s_o'^2 + 3 e_o'^2)} + (1 + 2\beta\tau)(d_o + c_o')^2 \right], \\ \text{quindi} \\ l_\tau = \frac{\Sigma_\tau' + \Sigma_\tau'' + \Sigma_\tau'''}{-\frac{1}{2} A(h_\tau - b_\tau) + E(b_\tau + c_\tau) - F(d_\tau + c_\tau')} , \end{array} \right.$$

essendo per questo caso

$$h_\tau = (1 + \beta\tau) h_o, \quad b_\tau = (1 + \beta\tau) b_o, \quad c_\tau = (1 + \beta\tau) c_o, \\ c_\tau' = (1 + \beta\tau) c_o', \quad d_\tau = (1 + \beta\tau) d_o .$$

Finalmente sarà

$$l_\tau - l_o = 0 ,$$

l'equazione che si dovrà verificare indipendentemente dalla temperatura  $\tau$ , per vedere se il pendolo possa o no essere compensato. Ordinando la equazione

medesima per le potenze di  $\tau$ , quindi eguagliando a zero i coefficienti delle potenze medesime, avremo meno complesse che nel precedente caso le condizioni da soddisfare, onde conoscere se abbia luogo tale compensazione. Deve inoltre osservarsi che, a rendere numeriche queste formule, debbono eliminarsi le masse  $A, E, F$ , dell'asta, della lente inferiore, e della superiore, mediante i rispettivi loro pesi  $P', P, p$ , già introdotti nella (116).

Trascuriamo per un primo caso particolare la massa propria della verga, supponendo inoltre le masse delle due lenti riunite ognuna nel centro loro di gravità: dovremo porre

$A = 0, \quad s = e = 0, \quad s' = e' = 0, \quad OH = OK = d_0, \quad OB = OG = b_0,$   
quindi le (121) si ridurranno alle

$$(123) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma_0'' = E b_0^2, \quad \Sigma_0''' = F d_0^2, \\ l_0 = \frac{P b_0^2 + p d_0^2}{P b_0 - p d_0}. \end{array} \right.$$

Similmente le (122) ci daranno

$$\Sigma_\tau'' = E(1 + 2\beta\tau)b_0^2, \quad \Sigma_\tau''' = F(1 + 2\beta\tau)d_0^2, \\ l_\tau = \frac{(1 + 2\beta\tau)(P b_0^2 + p d_0^2)}{(1 + \beta\tau)(P b_0 - p d_0)};$$

quindi avremo l'equazione

$$l_\tau - l_0 = 0,$$

che verificar si deve, indipendentemente dai valori della temperatura  $\tau$ , per vedere se possa o no essere il pendolo compensato: pertanto dopo eseguite le riduzioni, ed ordinato per le potenze di  $b_0$ , avremo la seguente condizione

$$(124) \quad b_0^3 - \frac{p d_0}{P} b_0^2 + \frac{p d_0^2}{P} b_0 - \frac{p^2 d_0^3}{P^2} = 0.$$

Le tre radici  $b'_0, b''_0, b'''_0$  di questa equazione sono

$$b'_0 = \frac{p}{P} d_0, \quad b''_0 = d_0 \left( \frac{p}{P} \right)^{\frac{1}{2}} \sqrt{-1}, \quad b'''_0 = -d_0 \left( \frac{p}{P} \right)^{\frac{1}{2}} \sqrt{-1},$$

la prima delle quali soltanto potrebbe soddisfare all'attuale ricerca: però sostituito il valore di  $b'_0$  nella ultima (123), abbiamo  $l_0 = \infty$ ; perciò concludiamo non essere possibile con un solo metallo costruire un pendolo, della forma che ora considerammo, il quale riescir possa compensato; giacchè il valore di  $b'_0$  importerebbe, cosa impossibile, che cioè questo pendolo dovesse oscillare intorno

al suo centro di gravità, dovendo le distanze  $b_o'$ ,  $d_o$  essere in ragione inversa dei corrispondenti pesi  $P$ ,  $p$ . Del resto questa impossibilità di compensazione anche risulta, e più speditamente, dal riflettere che la  $l_\tau = l_o$  per questo caso riducesi alla  $\beta\tau = 0$ . Lo stesso potremo concludere se risolviamo la (124),

rispetto al rapporto dei pesi  $\frac{p}{P} = \mu$ ; ed in fatti avremo

$$\mu^2 + \left( \frac{b_o^2}{d_o^2} - \frac{b_o}{d_o} \right) \mu - \frac{b_o^3}{d_o^3} = 0 ,$$

donde le due radici

$$\mu = \frac{b_o}{d_o} , \quad \mu = - \frac{b_o^2}{d_o^2} .$$

Trascurando la seconda, perchè non acconcia, deduciamo dalla prima

$$p = \frac{b_o}{d_o} P ,$$

valore che, sostituito nella seconda (123), od anche nell' ultimo valore di  $l_\tau$ , ci fornisce

$$l_o = l_\tau = \infty ,$$

Supponiamo per un secondo caso particolare che sull'asta cilindrica BD non esistano più le due lenti, ed inoltre che il raggio  $c$  del cilindro medesimo sia trascurabile rispetto le altre quantità, dovremo porre

$$E = 0 , \quad F = 0 , \quad c = 0 ,$$

e dalle (121) avremo

$$\Sigma_o' = A \frac{1}{3} (h_o^2 - h_o b_o + b_o^2) ,$$

qui/di

$$l_o = \frac{2}{3} \left( \frac{h_o^2 - h_o b_o + b_o^2}{b_o - h_o} \right) .$$

*quindi*

Questa formula si può anche ottenere, considerando a parte i momenti d'inerzia  $S_o'$ ,  $\Sigma_o'$ , delle due porzioni  $h_o$  e  $b_o$  del cilindro BD, presi ognuno rispetto l'asse orizzontale, che passa pel centro di sospensione O, e trascurando il raggio della base. In fatti abbiamo i momenti d'inerzia medesimi dati (I) rispettivamente dalle

(1) Venturoli Elem. di mec., e idr. T. I. Roma 1826, p. 136.

$$S_o' = S_o + \frac{1}{4} m h_o^2 = \frac{1}{12} m h_o^2 + \frac{1}{4} m h_o^2 = \frac{1}{3} m h_o^2 ,$$

$$\Sigma_o' = \Sigma_o + \frac{1}{4} n b_o^2 = \frac{1}{12} n b_o^2 + \frac{1}{4} n b_o^2 = \frac{1}{3} n b_o^2 ,$$

essendo  $m, n$  le rispettive masse; per conseguenza sarà

$$l_o = \frac{S_o' + \Sigma_o'}{\frac{1}{2} n b_o - \frac{1}{2} m h_o} = \frac{\frac{1}{3} n b_o^2 + \frac{1}{3} m h_o^2}{\frac{1}{2} n b_o - \frac{1}{2} m h_o} ,$$

ma

$$h_o : b_o = m : n \left( = \frac{b_o}{h_o} m \right) ,$$

dunque

$$l_o = \frac{2}{3} \left( \frac{b_o^3 + h_o^3}{b_o^2 - h_o^2} \right) = \frac{2}{3} \left( \frac{b_o^2 - h_o b_o + h_o^2}{b_o - h_o} \right) ,$$

come già trovammo. Similmente dalla prima ed ultima delle (122), avremo le

$$\Sigma_\tau' = A \frac{1}{3} (1 + 2\beta\tau) (h_o^2 - h_o b_o + b_o^2) ,$$

$$l_\tau = \frac{2}{3} \frac{(1 + 2\beta\tau) (h_o^2 - h_o b_o + b_o^2)}{(1 + \beta\tau) (b_o - h_o)} ,$$

e l'equazione di condizione

$$l_\tau - l_o = 0 ,$$

si ridurrà nella

$$\frac{(1 + 2\beta\tau) (h_o^2 - h_o b_o + b_o^2)}{(1 + \beta\tau) (b_o - h_o)} - \frac{(h_o^2 - h_o b_o + b_o^2)}{(b_o - h_o)} = 0 ,$$

ovvero

$$\beta\tau = 0 ,$$

dalla quale nasce la impossibilità della supposta compensazione.

Ora passiamo a considerare due casi particolari, nella ipotesi che l'asta cilindrica DB risulti di due metalli diversamente dilatabili, e riuniti pei loro estremi nel centro di sospensione O dell'asta medesima. Supporremo, pel primo caso, che la massa propria di tale asta sia trascurabile rispetto alle masse E, F delle due lenti, una inferiore, l'altra superiore, annesse all'asta medesima;



e che ognuno dei pesi loro sia raccolto nel centro di gravità della rispettiva lente. Avremo pure per questo caso  $OH = OK = d_o$ ,  $OB = OC = b_o$ ,  $\Lambda = o$ ,  $s = e = o$ ,  $s' = e' = o$ , quindi per le (121) sarà

$$\Sigma_o'' = Eb_o^2, \quad \Sigma_o''' = Fd_o^2,$$

$$l_o = \frac{Pb_o^2 + pd_o^2}{Pb_o - pd_o}.$$

Inoltre  $\beta$  e  $\delta$  essendo i coefficienti della dilatazione lineare pei rispettivi metalli di cui sono formate le  $b_o$ ,  $d_o$ , avremo dalle (122) le

$$\Sigma_\tau'' = E(1 + 2\beta\tau)b_o^2, \quad \Sigma_\tau''' = F(1 + 2\delta\tau)d_o^2$$

$$l_\tau = \frac{P(1 + 2\beta\tau)b_o^2 + p(1 + 2\delta\tau)d_o^2}{(1 + \beta\tau)Pb_o - (1 + \delta\tau)pd_o},$$

e perciò la condizione  $l_\tau - l_o = 0$  si convertirà, dopo tutte le riduzioni, nella

$$(125) \quad b_o^3 + \frac{pd_o}{\beta P} (\delta - 2\beta) b_o^2 + \frac{pd_o^2}{\beta P} (2\delta - \beta) b_o - \frac{\delta p^2 d_o^3}{\beta P^2} = 0,$$

che per lo meno ammette una radice reale e positiva. Dalla (125), facendo in essa  $\delta = \beta$ , tornasi ad avere la (124); perciò questa è un corollario della prima.

Nella (125) pongasi

$$\frac{b_o}{d_o} = x, \quad \frac{p}{\beta P} (\delta - 2\beta) = a_1, \quad \frac{p}{\beta P} (2\delta - \beta) = b_1, \quad \frac{\delta p^2}{\beta P^2} = c, \quad x = y - \frac{1}{3} a_1,$$

avremo dalla medesima

$$y^3 + \left(b_1 - \frac{1}{3} a_1^2\right) y + \frac{2}{27} a_1^3 - \frac{1}{3} b_1 a_1 - c = 0,$$

quindi fatto

$$b_1 - \frac{1}{3} a_1^2 = H, \quad \frac{2}{27} a_1^3 - \frac{1}{3} a_1 b_1 - c = K,$$

sarà

$$y^3 + Hy + K = 0,$$

dalla quale, per le note formule, avremo le sue tre seguenti radici

$$y_1 = \left[ -\frac{K}{2} + \sqrt{\left(\frac{K^2}{4} + \frac{H^3}{27}\right)} \right]^{\frac{1}{3}} + \left[ -\frac{K}{2} - \sqrt{\left(\frac{K^2}{4} + \frac{H^3}{27}\right)} \right]^{\frac{1}{3}},$$

$$y_2 = \alpha \left[ -\frac{K}{2} + \sqrt{\left(\frac{K^2}{4} + \frac{H^3}{27}\right)} \right]^{\frac{1}{3}} + \alpha^2 \left[ -\frac{K}{2} - \sqrt{\left(\frac{K^2}{4} + \frac{H^3}{27}\right)} \right]^{\frac{1}{3}},$$

$$y_3 = \alpha^2 \left[ -\frac{K}{2} + \sqrt{\left(\frac{K^2}{4} + \frac{H^3}{27}\right)} \right]^{\frac{1}{3}} + \alpha \left[ -\frac{K}{2} - \sqrt{\left(\frac{K^2}{4} + \frac{H^3}{27}\right)} \right]^{\frac{1}{3}},$$

essendo

$$\alpha = \frac{-1 + 3\sqrt{-1}}{2}, \quad \alpha^2 = \frac{-1 - 3\sqrt{-1}}{2}.$$

Per mezzo delle indicate formule, sarà facile trovare in ogni caso le radici della (125), le quali saranno

$$x_1 = y_1 - \frac{1}{3} a_1 \quad x_2 = y_2 - \frac{1}{3} a_1 \quad x_3 = y_3 - \frac{1}{3} a_1;$$

da queste, facendo in esse  $\beta = \delta$ , ed eseguite le opportune riduzioni, e sostituzioni, si otterranno per corollario le tre radici della (124).

Dividendo la (125) per  $d_o^3$ , quindi moltiplicandola per  $\frac{P^2}{p^2}$  essa diverrà

$$\frac{P^2 b_o^3}{p^2 d_o^3} + \frac{P(\delta - 2\beta)}{p} \frac{b_o^2}{d_o^2} + \frac{P(2\delta - \beta)}{p} \frac{b_o}{d_o} - \frac{\delta}{\beta} = 0,$$

e fatto

$$\frac{b_o}{d_o} = k_o, \quad \frac{P}{p} = \mu, \quad \frac{\beta}{\delta} = \omega,$$

sarà

$$\frac{\delta - 2\beta}{\beta} = \frac{1 - 2\omega}{\omega}, \quad \frac{2\delta - \beta}{\beta} = \frac{2 - \omega}{\omega},$$

perciò avremo

$$(126) \quad \omega \mu^2 k_o^3 + \mu(1 - 2\omega)k_o^2 + \mu(2 - \omega)k_o - 1 = 0,$$

equazione che può risolversi rispetto ad una qualunque delle incognite  $h, \mu$ , per quindi conoscere se possa o no aver luogo la compensazione. Risolvendo per tanto rispetto alla  $\mu$ , sarà primieramente

$$\mu^2 - \left[ \frac{(2\omega - 1)k_o + \omega - 2}{\omega k_o^2} \right] \mu - \frac{1}{\omega k_o^3} = 0 ,$$

donde

$$\mu = \frac{1}{2\omega k_o^2} \left[ (2\omega - 1)k_o + \omega - 2 + \sqrt{[(2\omega - 1)k_o + \omega - 2]^2 + 4\omega k_o} \right] ,$$

nella quale abbiamo ritenuto solo il segno positivo, perchè l'altro segno renderebbe  $\mu$  negativo. Inoltre si vede chiaro che il trovato valore sarà sempre reale e positivo, perchè tali anche debbono essere quelli, qualunque sieno, attribuiti alle  $k_o$ ,  $\omega$ . Da ciò siegue, che sarà in più modi possibile, la compensazione del pendolo in proposito, purchè il trovato valore di  $\mu$ , sostituito in quello di  $l_o$ , non lo renda negativo. A questo effetto dovrà essere il coefficiente  $\beta$  della dilatazione lineare, appartenente al metallo, di cui si compone la parte inferiore del cilindro B D, maggiore dell' altro coefficiente  $\delta$ . Infatti se introduciamo  $\mu$  nell'ultimo valore di  $l_o$ , avremo

$$l_o = \frac{\mu b_o^2 + d_o^2}{\mu b_o - d_o} ,$$

quindi

$$\mu \frac{b_o}{d_o} - 1 > 0, \text{ ovvero } \mu k_o > 1; \text{ perciò potremo stabilire } \mu k_o = 1 + \alpha .$$

Ma dalla (126) abbiamo

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{1 - \mu k_o^2 - 2\mu k_o}{\mu^2 k_o^3 - 2\mu k_o^2 - \mu k_o} = \frac{-1 + k_o(1 + \alpha) + 2(1 + \alpha)}{2k_o(1 + \alpha) - k_o(1 + \alpha)^2 + 1 + \alpha} , \\ &= \frac{(1 + k_o)(1 + \alpha) + \alpha}{(k_o + 1)(1 + \alpha) - k_o\alpha(1 + \alpha)} = \frac{1 + \frac{\alpha}{(1 + k_o)(1 + \alpha)}}{1 - \frac{k_o\alpha}{1 + k_o}} , \end{aligned}$$

e siccome la quantità  $\alpha$ ,  $\omega$ ,  $k_o$ , debbono essere positive, perciò sarà

$$\omega > 1 , \quad \text{ovvero} \quad \beta > \delta ,$$

vale a dire affinchè possa verificarsi la compensazione in questo pendolo, il coefficiente  $\beta$  della dilatazione lineare, spettante alla parte inferiore OB della verga metallica BD, dovrà essere maggiore di quello  $\delta$ , che appartiene alla sua parte superiore OD, come fu asserito.

Supponendo sempre l'asta BD composta di due metalli diversamente dilatabili, come nel caso precedente, supponiamo altresì, per un secondo caso

particolare, che manchino in essa l'una e l'altra lente. Avremo per questa ipotesi.

$$E = 0, F = 0, \text{ essendo } OB = b_0, OD = h_0,$$

quindi è che i momenti d'inerzia  $H_0$  e  $K_0$  dei due cilindri, uno inferiore l'altro superiore, che compongono l'asta BD, trascurando il raggio della base dei medesimi, saranno (1) rispettivamente

$$H_0 = \frac{1}{12} m b_0^2 + \frac{1}{4} m b_0^2 = \frac{1}{3} m b_0^2$$

$$K_0 = \frac{1}{12} n h_0^2 + \frac{1}{4} n h_0^2 = \frac{1}{3} n h_0^2,$$

essendo  $m, n$  le masse rispettive; quindi avremo

$$l_0 = \frac{\frac{1}{3} p_1 b_0^2 + \frac{1}{3} p_2 h_0^2}{\frac{1}{2} p_1 b_0 - \frac{1}{2} p_2 h_0},$$

in cui  $p_1, p_2$  rappresentano i pesi dei cilindri stessi; e per la temperatura qualunque  $\tau$  similmente si avrà

$$l_\tau = \frac{\frac{1}{3} [p_1(1 + 2\beta\tau)b_0^2 + p_2(1 + 2\delta\tau)h_0^2]}{\frac{1}{2} [p_1(1 + \beta\tau)b_0 - p_2(1 + \delta\tau)h_0]}.$$

E poichè l'equazione di condizione  $l_\tau - l_0 = 0$ , da soddisfare indipendentemente dal valore di  $\tau$ , onde un pendolo così fatto riesca compensatore, si riduce dopo eseguito il calcolo, ad essere del tutto simile alla (125); perciò nei due casi ora contemplati, le condizioni per la compensazione sono le stesse. Passiamo dopo ciò a considerare particolarmente la dilatazione dei liquidi.

(Continuerà).

---

(1) Venturoli luogo citato.

## COMUNICAZIONI

Il R. P. A. Secchi espose i risultamenti ottenuti nelle osservazioni delle macchie solari, indicando il metodo di riduzione da esso tenuto, per trovare le longitudini e le latitudini eliografiche delle medesime; e presentò sotto forma grafica le conseguenze di 17 rotazioni solari, dalle quali si conclude.

1.° Che le macchie non sono costanti nel medesimo sito rigorosamente, ma però si formano in alcune regioni a preferenza di alcune altre.

2.° Che le latitudini mutano simmetricamente nei due emisferi solari.

---

## COMMISSIONI

*Sopra un nuovo congegno per rilevare le piante dei sotterranei  
ed anche di un edificio qualunque  
immaginato e descritto dal sig. MICHELE DE ROSSI.*

## RAPPORTO

(Commissari sig.<sup>ri</sup> prof.<sup>ri</sup> N. CAVALIERI S. B. ed O. ASTOLFI relatore).

A tutti è noto quanto sieno intricati ed estesi quei sotterranei labirinti, famosi sotto il nome di Catacombe, che nel furore delle persecuzioni prestarono ai cristiani dei primi secoli un facile e sicuro ricovero; e perciò di quale importanza sia il poter con esattezza rilevare le piante di quei venerandi luoghi. Esistono pur troppo molte di queste piante, ma le tenebre, l'angustia dei luoghi, il continuo intrecciarsi a deviare dagli ambulacri, la molta ineguaglianza del suolo, rendono talmente incomodo l'uso ed il maneggio degli istromenti soliti ad adoperarsi in tali circostanze, che quelle piante per parte di giustezza, e di precisione, non corrispondono convenientemente nè allo scopo prefisso, nè alla fatica sostenuta per ottenerle.

Egli è perciò che il sig. Michele de Rossi, cercando togliere tante difficoltà nel rilevare le piante delle Catacombe, ha immaginato, costruito, e messo già in opera, un nuovo istromento grafico di piccola mole, il quale forma da se il disegno delle lunghezze, che l'operatore misura su i muri,

degli angoli che risultano dalle continue tortuosità di quelle vie sotterranee, e finalmente anche della inclinazione del terreno su cui l'operatore cammina; e ciò in un modo semplicissimo: poichè l'operatore non deve fare altro che progredire a più riprese lungo il muro da misurare, sostenendo con una mano il piccolo istromento leggermente appoggiato al muro medesimo, e coll'altra distendendovi una fettuccia, che è annessa all'istromento per quel piccolo tratto che gli permette l'apertura delle sue braccia: questa operazione deve ripetersi finchè siasi esaurita la lunghezza del muro che vuole misurarsi. Ora nell'atto che viene a distendersi questa fettuccia, nasce un lento movimento progressivo in una carta distesa sopra un telarino orizzontale, la quale riceve una impressione continua da una punta metallica che è sempre ferma.

I cambiamenti poi di direzione nei muri, derivanti dalle tortuosità degli ambulacri, o dalla esistenza di cripte sepolcrali, vengono egualmente espressi in matrice, mediante l'uso di una bussola annessa all'istromento medesimo; dalla quale però potendosi con fondamento sospettare qualche piccola sorgente di errore, il nominato sig. de Rossi ha mostrato col modello la maniera, indipendentemente dalla bussola, di ottenere in matrice non solo questi cambiamenti angolari di direzione mediante l'uso di un traguardo, ma di conoscere altresì il valore assoluto degli angoli, a guisa di un pantometro.

Similmente in una delle pareti verticali dell'istromento si ottiene in altra carta, mobile anch'essa, e distesa sopra un altro telarino, la impressione fatta da una punta metallica, onde rappresentare la inclinazione del suolo, su cui cammina l'operatore, che misura soltanto colla fettuccia la lunghezza dei muri.

I disegni così formati nelle due matrici, cioè nella orizzontale che indica la pianta, e nella verticale che indica la inclinazione del suolo, sono in generale ad  $1/500$  delle distanze vere; riduzione che può nell'istromento stesso cambiarsi ad arbitrio dell'operatore, e così avere matrici a  $1/400$ , a  $1/300$  ed anche a  $1/200$  delle distanze vere.

Finalmente in un'altra parte verticale dell'istromento, v'è il mezzo per conoscere anche il valore assoluto delle distanze misurate dall'operatore colla fettuccia, e ciò mediante due contatori, forniti di mostro divise in modo, che mentre l'indice dell'uno con un giro intero indica una lunghezza di 100 metri, l'indice dell'altro con un giro intero indica 5000 metri di lunghezza. Il movimento di questi contatori, come tutti i movimenti qui sopra esposti, dipendono unicamente dal movimento che fa l'operatore, nell'applicare la fettuccia per la misura delle lunghezze.

Dopo questa breve relazione, che i sottoscritti commissari incaricati dal comitato accademico hanno potuto compilare, dopo un attento esame del modello, dei regolari disegni, e di una chiara e sviluppata descrizione, non dubitano essi di dichiarare : 1° nuova e corrispondente allo scopo la ingegnosa invenzione del sig. Michele de Rossi, come istromento di piccola mole, comodo pel maneggio, spedito e giusto nelle operazioni, e ricco nei movimenti. 2° di esprimere parole di particolare lode, per aver egli diretto tutte le sue cure a fine di ottenere esatti disegni di quei venerandi luoghi, ove dormono il sonno di pace i più grandi campioni di nostra Santa Religione.

---

### CORRISPONDENZE

Il R. P. Angelo Secchi comunicò una lettera dell'astronomo di Madrid, sig. A. Aguillero, colla quale a nome del governo spagnuolo vengono invitati gli astronomi a recarsi nel prossimo mese di luglio in Ispagna, per osservarvi l'eclisse solare che ivi si verificherà totale.

---

L'accademia Gioenia di Catania, per mezzo del suo segretario generale sig. abate prof. F. Tornabene Casinese, ringrazia per gli atti de' Nuovi Lincei da essa ricevuti.

---

Lo stesso ringraziamento è inviato dall'accademia R. delle scienze di Stockolm, per mezzo del suo segretario perpetuo sig. P. F. Wahlberg.

---

### COMITATO SECRETO

L'accademia, dietro la proposizione del comitato, e per mezzo di squittino segreto, nominò suoi corrispondenti italiani, i seguenti distinti scienziati fra quei già proposti dal comitato stesso nella precedente sessione :

Sig. PIETRO PALEOCAPA ingegnere idraulico in Torino.

Sig. GIUS. MENEGHINI geologo in Pisa.

Sig. A. VILLA geologo in Milano.

---

L'accademia riunitasi legalmente a un' ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

M. Massimo. — C. Maggiorani. — G. Ponzi. — P. Volpicelli. — N. Cavalieri S. B. — B. Tortolini. — A. Coppi. — A. Secchi. — L. Ciuffa. — O. Astolfi. — C. Sereni. — I. Calandrelli. — P. Sanguinetti. — B. Boncompagni — Monsignor Nardi.

Pubblicato il 31 Luglio 1860.

P. V.

ERRORI				CORREZIONI
pag. 295	lin. 18	coadivato		coadiuvato
321	» 15	altro che		affatto
322	» 19	rimarcabile		considerabile
324	» 24	per durata		per la durata
326	» ult.	esteroidi		asteroidi
327	» 3	venturiero		venturiere
331	» 13	debbano		debbono
id.	» 18	ottengano		ottengono
367	» 20	qui d'		quindi

IMPRIMATUR

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Praed. S. P. Ap. Mag.

IMPRIMATUR

Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.







# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

---

SESSIONE VI.<sup>a</sup> DEL 6. MAGGIO 1860

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

---

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

*Dell'ampiezza delle romane catacombe e d'una macchina icnografica ed ortografica per rilevarne le piante ed i livelli. Memoria di MICHELE STEFANO DE ROSSI, presentata dal prof. P. VOlPICELLI.*

**F**acendomi a pubblicare l'invenzione d'una macchina atta a rilevare e disegnare contemporaneamente piante e livelli, stimo opportuno premettere alla descrizione di questa alcune parole sulla cagione, che mi ha condotto ad inventarla; onde apparisca meglio lo scopo dell'istromento e l'utilità scientifica, che ne può derivare.

A tutti è noto in quanto numerosi, estesi ed intricati labirinti sotterranei siensi svolti in Roma i primitivi cemeteri de' cristiani, famosi sotto il nome di catacombe. Al rilevare le complicate piante di quei sotterranei io destinai il mio grafico istromento. Ma prima di venirne alla descrizione parmi quasi necessario, almeno utilissimo, brevemente ragionare sulla quantità dell'area occupata dalle catacombe e di quella, che nelle piante fino ad ora tracciate è descritta; sulle difficoltà, che hanno impedito il progresso di questa impresa; e finalmente sulle nuove condizioni, che ora la scienza richiede in questo lavoro, divenuto perciò vieppiù difficile e lentissimo ad eseguire con i noti metodi atti ad operazioni topografiche. Questo argomento non sarà, spero, privo d'importanza, come certo non è di novità.

Niuno finora ha assegnato giammai i limiti all'estensione delle catacombe, nè ha dato un'adequata idea del loro intreccio spaventoso; benchè il determinare questi limiti e queste idee fosse cosa di grande momento per la scienza. Quanti scrissero prima de'nostri giorni dell'origine e dell'istoria de'cemeteri cristiani hanno celebrato la prodigiosa vastità di quelli, senza accennarne in modo veruno i confini. Non io credo, ch'essi partecipassero alle volgari opinioni del potersi per quelli andirivieni toccare le rive del mare, o come un autore francese romanticamente narrò (1), passare sotto il letto del Tevere, dove altri disse aver osservato un banco d'arena di color turchino: ma piuttosto mi sembra, ch'essi non abbiano stimata possibile una cotanto ardua ricerca, per la quale neanco trovarono negli antichi documenti traccia veruna, che fornisse loro un dato qualunque. E veramente niun antico scrittore di ciò fa menzione; soltanto in una delle ultime compilazioni dei *mirabilia urbis Romae* del secolo XIV io leggo, che le catacombe romane *extendebantur per tria miliaria* (2). Questo è l'unico testo spettante in qualche modo all'antichità, che dia un termine anch'esso ben vago ai nostri sotterranei cemeteri: nè tale è l'autorità del documento, che debba essere accettata senza esame. Così nè il Bosio, grande maestro della Roma sotterranea, nè il Boldetti, nè il Marangoni, nè il Lupi, nè il Bottari dove parlano di tal vastità ardiscono far motto sui limiti dell'ampia necropoli (3). Ad entrar nell'idea, che di tal vastità si formavano i nostri maggiori, mi piace riferire il detto del celebre Ennio Quirino Visconti, il quale nel paragonare le catacombe al sepolcro degli Scipioni dice di quelle, che si estendono sotterra a maniera di province (4). In tale oscurità trovavansi cotesti autori riguardo all'estensione, o per meglio dire riguardo all'area sotterra occupata dagli antichi cemeteri de'cristiani. Ma non così incompleta era in loro la cognizione dell'interno svolgimento ed intreccio di quegli ipogei. Benchè eglino neanco su tale argomento determinino molto le loro nozioni, pure chi li legga attentamente, massime i più accreditati e pratici, come il Bosio, il Boldetti ed il Bottari, facilmente si avvedrà, che quantunque non conoscessero i confini, nè la precisa distinzione dei singoli cemeteri, non li credevano al certo una rete continua nelle viscere di tutto il suolo ro-

---

(1) Viaggio alle catacombe d'un socio dell'accademia di Cortona, Milano 1835 p. 47, 72.

(2) Montfaucon, *Diarium Italicum* pag. 286.

(3) Bosio, Roma sott. pag. 1; Boldetti, Osservazioni sopra i cemeteri pag. 8; Lupi, Dissertazioni T. I pag. 61; Bottari, Pitt. e Scult. della Roma sott. T. I pag. 8-14.

(4) Visconti, Monumenti degli Scipioni nelle Opere varie, Milano 1827 T. I pag. 10.

mano. A giorni nostri però il Raoul-Rochette ragionando sui celebri puticoli dell'Esquilino affermò, che questi formano una concatenazione di sotterranei comunicanti con le catacombe delle vie Nomentana, Tiburtina, Prenestina e Labicana, e fondò l'asserzione sull'autorità del Bottari, il quale a dir vero giammai non fu in quella sentenza, come potrà chiarirsene chiunque il voglia (1). Il P. Giuseppe Marchi testè defonto grande rinnovatore degli studii della Roma sotterranea avvertì per il primo dover necessariamente quegli ipogei esser collocati sopra al livello delle alluvioni, cui va soggetta la campagna romana. Quindi dichiarò impossibile la escavazione cimiteriale nella valle Tiberina ed in tutti gli altri maggiori avvallamenti, e la restrinse alle sole colline, dalle quali è ondolato il suburbano di Roma. Cionullaostante non ardì totalmente contraddire alla opinione delle estese comunicazioni sotterranee, e soltanto divise le romane catacombe in due sistemi, il cistiberino ed il trastiberino (2). Perciò sulle tracce dei punti fissi, che la storia e l'esperienza gli davano a conoscere, seguendo l'andamento delle colline, cercò determinare i luoghi, ove le sotterranee ramificazioni potessero collegare ciascuno dei cemeteri di diverso nome coll'altro contiguo (3). Ma nel sistema cistiberino ammette due interruzioni cagionate dai troppo profondi avvallamenti tra i monti Parioli e quel colle sulla Flaminia, ove è scavato il cimitero di S. Valentino. Tranne l'esclusione delle valli, non dà egli altri limiti ai cemeteri cristiani, nè determina il raggio dentro il quale si dilungano questi dalla città. Nuovi studii e sedici anni di escavazioni, benchè sieno ancora ben lungi dall'aver messo in vista una mediocristima parte della Roma sotterranea, hanno però fornito molti elementi per lo scioglimento di questo problema.

Ora dunque brevissimamente ragionerò sui nuovi dati ed esaminerò alcune condizioni, in che dovettero esser posti cotesti cemeteri, accennando solo i punti necessari a determinare l'area occupata dalle catacombe. Questo argomento esigerebbe una lunga trattazione, massimamente quando volessi trarne le debite conseguenze ed applicarle alla storia; ma per non dipartirmi dalle nozioni strettamente legate all'invenzione dell'istromento, che posea

---

(1) Raoul-Rochette, *Le catacombe di Roma*, Milano 1841 pag. 18 e 23; Bottari loc. cit.

(2) Marchi, *Monumenti delle arti cristiane primitive* pag. 69.

(3) Marchi, pag. 68 e seg.

descriverò, io debbo qui contentarmi di segnare i limiti alla vastità ed all'intreccio della necropoli sotterranea cristiana.

È un fatto oggi per noi incontrastabile e sperimentato, che le tre miglia accennate dai *mirabilia*, sono un estremo limite, al quale quasi mai giungono le catacombe romane; talchè oltre questo raggio cessa affatto quella continuità di sotterranei compresi tutti in un sistema, che dee dirsi quello dei cemeteri della città di Roma. Al di là delle due o tre miglia molti sotterranei cristiani appariscono, ma disseminati a tanta distanza l'uno dall'altro, tanto angusti e poco svolti nello spazio, che occupano, tanto irregolari e varii nelle lor forme, che di per sè dimostransi diversi ed indipendenti dal grande sistema de' cemeteri propriamente romani. Essi o sono ne' territori de' pagi e delle piccole città del suburbano di Roma e a quelle appartengono, o sono ipogei di dritto privato o quasi privato. Ognuno vede ed intende, che questo limite è esattamente concorde anche alla ragione del non dovere i comuni cemeteri esser posti troppo lungi dalla città.

Un' altro fatto, che io reputo innegabile, perchè costantemente da me osservato, è che i cemeteri cristiani non solamente non discendono sotto le grandi valli, ma neanche s'internano negli avvallamenti minori fra l'una e l'altra altura. Per la qual cosa diviene pressochè impossibile il trovare fra le cime dei colli legamenti tali da aver permessa la comunicazione de' sotterranei fra loro. È puranco facile ad intendere come il restringersi alle somme alture fosse provvida e necessaria cautela de' primi fedeli, i quali per adempiere ai loro religiosi riti volendo avere cemeteri quotidianamente praticabili, dovettero evitare non solo le alluvioni, ma puranco i grossi seoli delle acque, che in tali seni sogliono copiosamente adunarsi. Quindi gli abbondanti infiltramenti oltre al rendere poco praticabile il sotterraneo doveano tanto accrescere la putrefazione de' cadaveri, da ammorbare l'aria, malgrado le chiusure dei singoli sepolcri. Che ciò sia vero ce lo dimostrano i molti stillicidi, che trovansi nelle catacombe, i quali corrispondono appunto alle declinazioni ed ai seni delle colline impossibili ad essere evitati anco fra le alture (1).

Alle ragioni naturali si aggiunge finalmente un altro fatto, avverato dagli scavi a bella posta diretti, e concorde ai documenti storici, sui quali poggiano i nuovi studii della Roma sotterranea. Questo fatto e questi documenti d'accordo ci persuadono, che ciascuno de' grandi cemeteri aventi

---

(1) Marchi, pag. 75.

nome ed esistenza propria è diviso ed indipendente dall'altro contiguo, quando anche trovisi nella medesima altura, e dove niun fisico impedimento si opporrebbe alla loro fusione. Che se anche dovesse concedersi l'esistenza di qualche vera comunicazione fra l'uno e l'altro de' cemeteri vicini e quasi contigui, questa sarebbe sempre una comunicazione irregolare isolata, e di età assai tarda, che non darebbe mai l'intreccio di due o più cemeteri distinti in uno solo.

Ridotti così i sotterranei cristiani alle sole alte cime dei colli, potremo cercare un'altro elemento sostanziale a determinare i nostri limiti nell'osservazione delle rocce, che possono essersi prestate alla escavazione cimiteriale. L'esperienza ha dimostrato, che i cemeteri cristiani trovansi ovunque la roccia può sopportare il vuoto di gallerie e stanze dell'altezza e larghezza necessaria al praticarvi dentro comodamente ed insieme capevoli di spesse sepolture per trarre il maggior partito possibile da tutto lo spazio impresso a discavare. Inoltre dovea la roccia essere ad un tempo solida e tenera al taglio. Queste condizioni si trovano per eccellenza riunite in alcuni strati delle formazioni vulcaniche, delle quali può dirsi tutto ricoperto il suolo romano, ove perciò facilmente assai più, che altrove, sonosi svolti i sotterranei cemeteri cristiani. Cotesti strati nelle rocce vulcaniche di Roma e dell'Etruria marittima sono quelli, che il Brocchi chiama *strati di tufa granulare* (1). Ma poichè per le diverse epoche di lor formazione (2) trovansi variamente mescolati ed alternati o con altre rocce parimenti vulcaniche talvolta più dure e talvolta più friabili, o con le semplici ghiaie e sabbie plioceniche, non in ogni parte egualmente, nè sempre fino alla medesima profondità si sono essi prestati all'uso di che ragiono. Quindi avviene d'incontrare anche ne' luoghi alti ed atti alla escavazione cimiteriale, le deposizioni marine e fluviali di lor natura disadatte ad esser forate in gallerie. Pure quante volte queste formazioni marine e fluviali furono sperimentate sufficientemente solide, gli antichi cristiani non le evitarono, ma ne sostennero l'escavazione con costruzioni, e modificarono secondo il bisogno le ordinarie e normali forme dei lor cemeteri. Ciò posto con un brevissimo esame e dell'andamento, e della natura del suolo romano, potrò assegnare limiti più precisi allo spazio occupato dalle catacombe, escludendo quelle parti di suolo dove la contrarietà della natura è

---

(1) Brocchi, Stato fisico del suolo di Roma pag. 115.

(2) Collomb, *Bullettin de la Société géologique de France* 2<sup>e</sup> Serie T. XI feuilles 4-10.

confermata dal fatto del non esservi giammai apparso adito a sotterraneo cristiano. Così facilmente conosceremo non solo le arce più o meno o nulla occupate dalle catacombe, ma verremo a determinarne con maggior esattezza il raggio d'estensione sopra ciascuna delle antiche vie.

Chi volesse seguirmi sopra carte geologiche vegga, oltre le notissime del Brocchi, le ottime del ch. prof. Ponzi e gli spaccati segnatamente dei colli Gianicolensi, Vaticani e del monte Mario (1). A rendere più breve e conforme al mio tema questo compendioso esame non seguirò, come soglion fare gli autori della Roma sotterranea, l'ordine delle antiche vie, ma mi lascerò piuttosto condurre dall'andamento e natura del suolo. Primieramente ho già detto come debba escludersi tutta la valle Tiberina, la quale sì per la bassezza del livello, come per esser ricoperta dalle arene lasciatevi dal Tevere, quando tutta l'inondava, non poteva prestarsi ai nostri sotterranei. Lasciata la valle e montando i colli, che la fiancheggiano, troviamo quelli, i quali formavano l'argine destro del primitivo letto, essere appena ricoperti d'un breve strato di tufa granulare. E questo stesso d'una natura, a me sembra, molto diversa da quella delle altre regioni, perchè svariatamente mescolato e composto forse per effetto del tempestoso mare, che ivi più agitato fra quelle prominenze dovette deporre in minor quantità e meno regolarmente le materie eruttate dai sottomarini vulcani. Questo strato meno degli altri compatto e poco profondo non potè esser atto alla escavazione delle catacombe, se non dove gli sotto-stava altra roccia, che potesse sopportarla. Ond'è che ne' colli Gianicolensi due soli cemeteri a qualche distanza l'uno dall'altro appariscono, quello cioè di S. Ponziano e quello di S. Pancrazio.

Quello di Ponziano collocato sull'antica ripa del Tevere è cavato quanto fu possibile nel tufa suddetto; la massima parte però di esso è in uno strato arenoso mescolato di breece e fossili, il quale presenta solidità sufficiente (2).

---

(1) V. Ponzi, Memoria sulla storia fisica del bacino di Roma estratta dagli annali di Scienze matematiche e fisiche pubblicate in Roma Luglio 1850; e *Memoire sur la zone volcanique d'Italie publiée dans le Bulletin de la société geologique de France, Seance du 15 Avril 1850*. Quest'ultima carta è stata riprodotta dal ch. DeJardins, *Essai sur la topographie du Latium* pag. 45. Per gli spaccati dei Monti Gianicolo, Vaticano e Mario, vedi Ponzi, Nota sui lavori della strada ferrata di Civitavecchia, ed il *Catalogue des fossiles du Monte Mario* pubblicato dai signori Vanden-Hecke, Rayneval e Ponzi.

(2) Marchi, pag. 7.



I piani più inferiori ora non accessibili tornano ai banchi del tufa granulare; così questo è uno dei più belli punti geologici della Roma sotterranea, dove ci è dato attraversare strati diversi dei depositi subappennini. Il cimitero di S. Pancrazio è tutto nel tufa, ma d'una escavazione quasi eccezionale regolata forse secondando l'invito della roccia. Dopo il Gianicolo nella nostra linea dell'argine, segue il colle Vaticano, la formazione del quale è ben nota come unica nel suolo propriamente romano e come facente parte d'uno quasi sistema di tal formazione (1). Ivi al piccolo cappello tufaceo sottostanno strati di un sabbione siliceo calcareo e di marne, i quali poco sembrerebbero atti da cavarne gallerie: pure avverte il Brocchi aver questi strati talvolta solidità di arenarie (2). Celebre è il cimitero Vaticano, ma poichè questo non può riconoscersi perchè demolito ed occupato l'area dalla gigantesca basilica, non possiamo vederne nè le forme, nè l'ampiezza, nè il modo d'esistere. Del rimanente la solidità osservata dal Brocchi nelle roccie del Vaticano può darci argomento, che l'esistenza del cimitero ivi non ripugna alla natura del suolo. Viene appresso il monte Mario, dove non è traccia di sotterraneo cristiano; il quale infatti qui ripugnerebbe alla qualità degli strati di poco tufa e di deposizioni marine niente consistenti. Dietro questa linea di colli dal Gianicolo al Mario, che forma l'argine destro del fiume, nella parte da noi percorsa appaiono a qualche distanza dopo il monte delle crete i grandi banchi del tufa granulare, e non mancano ivi infatti nelle alture molti cimiteri cristiani, che sono i più lontani delle vie Portuense, Aurelia e Trionfale fino circa ad un miglio e mezzo dalle mura di Roma.

Passando ora alla sinistra della valle, prima di trovare la catena dei monti Parioli, si presenta sulla via Flaminia un colle distaccato, quasi fosse stato isola, la cui sommità è di tufa, il resto è un variato ammasso d'arene, di ciottoli e talvolta anche di grandi massi durissimi. Quivi è il cimitero di S. Valentino stimato dal Brocchi il solo non discavato in tufa granulare, ma in *tofo di deposizione fluviale* (3). Cotal cimitero è l'unico, che ha avuto ingresso sulla via Flaminia, ed ora è pochissimo accessibile a cagione delle frane e degli interrimenti, ma è assai notevole per lo studio con che ivi hanno i fossori seguito le vene meno disadatte al loro uso. Questa via, come ognun

---

(1) Brocchi pag. 164.

(2) Brocchi loc. cit.

(3) Brocchi pag. 98.

sa, corre tutta nella valle e lungo il taglio a picco dei monti Parioli fatto ad arte quando il console Flaminio la tracciò: perciò le cime di questi colli sono quivi inaccessibili a cagione della scoscesa rupe: oltre a ciò il grande incrostamento di travertini formato dal fiume (1), dovea renderne assai malagevole il taglio: così sulla via Flaminia le catacombe cominciano e finiscono al primo miglio dalla città.

Tutta la parte di suolo, che è alla sinistra del Tevere, perchè forse più depressa, prima di emergere dalle acque ha ricevuto in maggior copia le deposizioni vulcaniche. Perciò in tutta questa regione vastissimi e profondissimi sono anche gli strati del tufa granulare. Onde è, che tutte le somme alture, le quali si succedono dai monti Parioli lungo le vie Salarie, Nomentana, Tiburtina, Prenestina, Labicana, Asinaria, Latina, Appia ed Ardeatina, fino all'incontrare nuovamente la valle Tiberina sulla Ostiense, sono atte all'escavazione cemeteriale, ed in gran parte a quel fine vuotate. Quivi inoltre la profondità di quei banchi è perforata talvolta in quattro, e forse anco in cinque piani l'uno all'altro sottoposti di gallerie. Ma se in questa regione gli strati si trovano quasi indefinitamente idonei, l'area occupabile dai cemeteri cristiani è limitata dall'andamento del suolo. La valle dell'Aniene impone i suoi limiti circa alle due miglia sulle vie Salaria e Nomentana. Più prossimo alla città apparisce il confine d'una grande valle sulla via Tiburtina dopo la basilica di S. Lorenzo innanzi forse al primo miglio. Sulla Prenestina e sulla Labicana la natura apparente del suolo sembrerebbe permettere molto svolgimento ai nostri cemeteri, ma questi non compariscono che a considerevole distanza dopo il grande avvallamento, nel quale scorre la Marrana, e hanno il lor termine poco dopo Tor Pignattara, forse al cominciare del tufa litoide ivi dal Brocchi verificato (2). Prima di quell'avvallamento il solo cimitero di Castulo ci è noto dalla storia; ma questo benchè ora inaccessibile fu rinvenuto dal Fabretti e descritto dal Boldetti (3); dalla cui descrizione ragguagliata all'esperienza, che ho di simili luoghi, mi sembra rilevare esser questo cimitero eccezionale sì nelle forme, e sì nelle condizioni del suolo. Laonde entro in sospetto essere l'interno della roccia quivi poco atta alla escavazione, e che da questa cagione fisica dipenda la mancanza di cata-

---

(1) Ponzi, Memoria citata sul bacino di Roma pag. 17.

(2) Brocchi pag. 202.

(3) Boldetti pag. 100 e 563.

combe osservata in quest'altura più prossima alla città. In fatti sulla via Prenestina ed in alcuni sotterranei da me visitati della Labicana ho osservato un esteso banco di tufa litoide, nel quale non è stata mai fatta l'escavazione cimiteriale romana. Fra la Labicana, l'Asinaria e la Latina un immenso avvallamento tocca quasi le mura di Roma; e quivi in fatti niuna traccia di sotterranei cristiani. Le vie Latina, Appia ed Ardeatina sono quel campo vastissimo dove fin' oltre le due miglia ogni altura accenna d'esser vuotata e forma il più celebre gruppo di vasti e spessi cimiteri. Questa regione si congiunge novamente alla valle Tiberina presso la via Ostiense, dove nell'estreme colline prossime al Tevere sono i cimiteri di Commodilla e quello, che è al ponticello di S. Paolo.

Fin quì interrogando la natura del suolo e l'esperienza ho assegnato il raggio d'estensione all'area occupata dai cimiteri cristiani in ciascuna via, e dentro i limiti di quel raggio ho escluso tutti i luoghi, che hanno difetto delle condizioni necessarie alla escavazione. Ma a conoscere la vastità delle catacombe mi si chiederà se tutte le alture atte a tale scopo sieno state dagli antichi cristiani occupate, e se una volta occupate le abbiano perforate in ogni senso secondo l'intera ampiezza dell'esterna superficie. Per rispondere pienamente a questo quesito dovrei uscire dal mio proposito di dare soli cenni, e dovrei entrare in trattazione storica ed archeologica. Imperocchè sarei costretto a minutissimamente esaminare ogni varietà di strati negli stessi banchi del tufa ed in ciascuno dei colli, onde più precisamente escluderne al tutto o in parte quelli, che sono di natura disadatta alla escavazione cimiteriale. Inoltre dovrei cercare storicamente di quale e quanta superficie esterna siensi potuti impadronire i cristiani. Ma poichè questa ricerca pende anco molto dall'osservazione del fatto, sull'esperienza finora avuta posso assicurare, che grandissima parte dei colli rinchiusi nei confini determinati presentano ingressi a sotterranei cristiani: di modochè questi massimamente sulle vie Salaria, Latina ed Appia vengono quasi a contatto l'uno dell'altro sotto tutta la superficie. Quanto poi all'aver occupato il cimitero tutta o parte della sommità una volta impresa a discavare, molti indizi m'indurrebbero ad asserire l'altura, nella quale apparisce il sotterraneo, essere tutta perforata fino a quel punto, ove il mancare la continuazione dello strato idoneo od altra locale circostanza impediva l'estenderlo maggiormente. Senza enumerare i vari indizi, che mi condurrebbero a questa conclusione, tolgo ad esempio i dati, che me ne fornisce conformi all'accennata sentenza, la mirabile estensione di soli

quattro grandi cemeteri dell'Appia e dell'Ardeatina, quelli cioè di Pretestato, di Callisto, delle *Catacombe* e di Domitilla. Quivi il cimitero di Pretestato alla sinistra dell'Appia occupa appunto il lato sinistro della collina, che dalla celebre via è bipartita in due parti ineguali, tracciando la linea di separazione fra i sotterranei della destra e quelli della sinistra. Questo cimitero è ancor tanto pieno di macerie, terre e rovine, che pochissimo è dato aggirarvi internamente. Esso però in vari punti è accessibile per modo, che nel quasi triangolo formato da quell'altura con la linea dell'Appia i limiti in due lati sembrano certamente verificati, cioè nella crepidine della via e ne' declivi della collina verso la valle della Caffarella. Dal lato dei prati di S. Urbano, dove continuano le apparenze di suolo idoneo, ci mancano accessi al sotterraneo. Quivi però gli ambulacri cimiteriali ripieni di terre attentamente esaminati nelle loro direzioni accennano tutti di estendersi nel senso della collina. Alla destra dell'Appia questa medesima altura è circonscritta dall'andamento della via, che conduce a Tor Marancia, fino al limite della gola, che separa questa altura dalla basilica di S. Sebastiano. Questa immensa area, ove ha sede il grande cimitero di Callisto, è tutta sotterra escavata, ed in molta parte accessibile. Dove oggi ancor non si penetra, sicure memorie attestano il prolungarsi del cimitero. Così in quest'area i limiti della collina e della via Appia coincidono coi limiti del sotterraneo. Assai angusta e poco elevata è la sommità di S. Sebastiano, ove è famoso il cimitero delle *Catacombe*, del quale appariscono gl' indizi anche oltre i limiti di quella breve cima: onde quì vediamo non solo raggiunti, ma oltrepassati i termini naturali dell'escavazione. Finalmente togliendo ad esame il cimitero di Domitilla sulla via Ardeatina lo troviamo collocato in una immensa altura, la quale benchè s'addica a vastissimo cimitero, pure sembra troppo eccederne i limiti approssimativamente verificati. La parte nota ed accessibile forma un quasi quadrato, che si presenta ad oriente con un lato parallelo alla linea della via Ardeatina, dove anco declina alquanto la sommità della collina. Verso questo lato declinante trovo manifesti i limiti dell'escavazione. A sinistra di questo, lungo l'altra linea del quadrato a mezzo giorno, osservo del pari i limiti del cimitero malgrado il molto prolungarsi della collina. Ma da questa banda precisamente c'imbattiamo in un copioso banco di pozzolana friabilissima, tanto che numerose cave vi sono praticate, le quali più che altrove continuamente rovinano. L'altro lato, che segue parallelo al primo verso ponente, esaminato si trova assai lungi dal declinare dell'altura, nè sembra

quivi il variare della roccia aver potuto impedire l'estendersi della catacomba. Infatti se in questo punto non ci è dato inoltrarci più avanti, non è perchè cessino le gallerie: tutte continuano e l'interramento solo ne vieta il passaggio. Concorde a quest'invito del sotterraneo è la memoria lasciata dal Marangoni dell'essere apparsa nel 1742 una grandiosa scala ornata di musaici, la quale dava adito ad ampio sotterraneo, nell'altura di Tor Marancia (1). Nè di questa scala, nè di questa regione sotterranea abbiamo noi alcun sentore nell'ampia parte ora accessibile del cimitero. Rimane il quarto lato rivolto a tramontana, ove la collina e gli strati puranco chiamavano il sotterraneo ad estendersi; ma fin ad ora nè vi si penetrava, nè la struttura degli ambulacri dava indizio d'accesso a penetrarvi; nè le memorie scritte o tradizionali ne porgevano traccia, che là ci conducesse. Laonde qui veramente sembrava apparire un limite non imposto da ragione fisica: e neanche mi veniva indicata alcun'altra causa locale, che avesse ivi impedito lo svolgimento del sotterraneo. Perciò persuaso, ch'ivi dovesse esistere il cimitero cristiano, volli introdurmi sotterra nella vigna Sacripante, che occupa questa altura. Ora immagini il lettore quale fu la mia gioja, quando trovata una frana dopo poco lavoro apparve un pertugio, il quale mi mise dentro una magnifica scala tutta rivestita d'intonaco ornato di pittura a fresco. Questa scala scende ad un'amplissima via cimiteriale, che poi lateralmente mette ad altri ambulacri, per i quali il sotterraneo in gran parte interrato si dirama in ogni verso (2). Innanzi a così luminose esperienze potrei dire aver prove evidenti non semplici indizi, che i cimiteri si estendono fin dove un limite viene loro imposto da insuperabile impedimento. Ma pure poichè le aree, sotto le quali anco non penetrammo, sono assai vaste, malgrado i buoni indizi non vorrei assicurare esser'esse per ogni verso vuotate. Questo fatto è di così alta importanza e di così gravi istoriche conseguenze, che io non debbo affermarlo prima d'averne riconosciuta la certezza per prove irrepugnabili.

Ora dopo tali premesse a completare maggiormente l'idea dell'ampiezza delle catacombe posso tentare di ridurla a calcolo di numeriche quantità. Imperocchè parte dal ragionare, che fin qui ho fatto, e parte da altri capi, che

---

(1) Marangoni, Cose gentilesche trasportate ad uso delle chiese p. 461.

(2) Questa scoperta è assai importante non solo perchè fatta con dati unicamente geologici senz'alcun aiuto di memorie istoriche, ma anco per il singolare valore archeologico del monumento rinvenuto, del quale non è questo il luogo di ragionare.

accennerò, ho tratto elementi da calcolare in modo, che non andrò certamente assai lungi dal vero. Tre dati risultanti da molte osservazioni, conducono a trovare approssimativamente la quantità dell'area sotto la quale si diramano tutte le catacombe romane, e la quantità metrica delle gallerie ivi sotterra praticate. Primieramente dall'esame geologico e sperimentale, di che sopra ho toccato, io otterrò in metri e miglia quadrate la quantità dell'area considerata in un piano, che ha potuto prestarsi alle catacombe. In secondo luogo sull'esperienza e sull'esempio dei quattro cemeteri dell'Appia ed Ardeatina ora esaminati (esempio, che dimostrerò soddisfacente allo scopo) calcolerò quanta parte dell'area atta è a nostra notizia, che sia stata veramente escavata. In terzo luogo finalmente dal paragone di parecchie piante di cemeteri diversi e lontanissimi trarrò in metri la media delle gallerie svolte in una data area quadrata. Potrò allora concludere il mio calcolo applicando questa media alla totale area occupata dai sotterranei cristiani; onde avrò l'approssimativa somma della quantità di gallerie, che s'intrecciano in questa necropoli.

Per quanto spetta al primo dato dell'area semplicemente atta, il raggio dell'estensione riconosciuto in ciascuna via mi determina i lati d'un poligono, nel quale valutare la zona di suolo esterna alle mura Aureliane, ove han sede le numerose catacombe (1). Facilmente da questa zona potrò sottrarre la valle Tiberina, la valle indicata fra la via Labicana e la Latina, la vasta regione esclusa sulle vie Prenestina e Labicana (2) e quelle parti dei colli Gianicolensi col monte Mario, che ho dimostrato estranee al nostro campo. Infine

---

(1) Questo poligono ho io misurato sulla pianta del Censo costruendolo dai seguenti punti scelti in ciascuna delle antiche vie, dove ci son noti ingressi ai sotterranei cristiani. Essi sono sulla via Portuense, il pozzo Pantaleo; sull'Aurelia, il casaleto di S. Pio V; sulla Flaminia, il colle nella vigna degli Agostiniani, ove è il cimitero di S. Valentino; sulla Salaria, la valle dell'Aniene a villa Chigi; sulla Nomentana, la valle dell'Aniene; sulla Tiburtina, l'avvallamento dopo la basilica di s. Lorenzo; sulla Prenestina, la Torre de'schiavi; sulla Labicana, la vigna del Grande; sulla via Latina, Tor Fiscale; sulla via Appia, un punto medio tra la basilica di S. Sebastiano ed il circo di Massenzio; sull'Ostiense, il Ponticello di S. Paolo.

(2) Con questa regione sono stato costretto ad escludere l'unico cimitero accennato dal Boldetti presso Tor de'schiavi sulla via Prenestina, ed al quale io alludeva, quando su questa via ho detto apparire le catacombe a grande distanza. Questo cimitero ora inaccessibile dalla descrizione del Boldetti sembra aver poca estensione, onde ho creduto poterlo trascurare in un calcolo, nel quale amo meglio a ristretti, che a larghi termini attenermi.

sulla più recente pianta del Censo da me a bello studio verificata e perfezionata in vari punti scelti, posso stabilire la proporzione delle alture idonee allo scopo di che ragiono, verso gli avvallamenti in tutto il rimanente del suolo ondulato (1). Da tal proporzione ognuno intende dovermi risultare l'ultima quantità d'avvallamenti da sottrarre alla zona di superficie prima determinata (2). Così calcolando la somma delle aree alte, nelle quali lo stato fisico del suolo sembra dare invito al cimitero cristiano giunge a poco più di cinque miglia geografiche quadrate pari a metri 11, 100, 500. Questa cifra ci rappresenta la quantità del primo dato, che mi ero proposto di determinare.

Passando ora a rintracciare il secondo, a stabilire cioè l'area formata dalle alture, nelle quali appariscono catacombe, dobbiamo trovare una nuova sottrazione all'area semplicemente idonea, nella quantità contraria delle alture, ove a nostra notizia non esiste sotterraneo, ed in quella, che risulterebbe da minuti impedimenti locali, e da altri ostacoli indipendenti dalla natura, dei quali dissi non poter io in brevi cenni tener conto. L'osservazione ed il calcolo mi hanno persuaso in assai più dei due terzi delle alture apparire tracce dell'escavazione cimiteriale. Onde attenendomi sempre al minimo a noi noto, d'un intiero terzo diminuirò quegli 11, 100, 500<sup>m. q.</sup> riducendoli a 7, 400, 334 (3). Ora resta a vedere in qual proporzione siensi estesi i cimiteri sotto quelle alture, nelle quali essi appariscono; per la qual ricerca io credo potermi valere dell'esempio testè esaminato delle quattro grandi necropoli dell'Appia e dell'Ardeatina. Nelle alture, ove esse hanno sede, l'area che per il suo livello e per l'apparente stato fisico sembra atta al sotterraneo cristiano, ammonta a 1, 295, 260 metri quadrati; e l'area da noi verificata come certamente

---

(1) Qui debbo dolermi che sia ancora incompleta la meravigliosa pianta, che il ch. Pietro Rosa va tracciando del suburbano di Roma, e dove è notato esattamente l'ondulare delle colline. Avrei potuto su quella senza ricorrere a calcoli di proporzione precisamente conoscere l'area, che cerco. La parte di questa scientifica pianta, che comprende la zona di terra ove è la via Appia, messa in luce ne' Monumenti inediti pubblicati dall'Istituto di corrispondenza archeologica vol. V. tav. LVII-LX, dopo averla io medesimo verificata ed adattata al mio scopo, mi ha servito a calcolare le aree dei cimiteri dell'Appia ed Ardeatina, che prenderò poi ad esaminare.

(2) A stabilire la proporzione ho scelto quattro aree di un miglio quadrato per ciascuna in punti caratteristici di massima ampiezza nelle alture e di massima frequenza di valli. Donde ho avuto 573 millesimi di basso verso 427 di alto in ciascun miglio quadrato.

(3) Ho determinato la riduzione del terzo calcolando sopra i gruppi più considerevoli di alture prive a nostra notizia di catacombe.

escavata, non è che di 436, 275 metri quadrati, poco più cioè di un terzo di quella, che sembrava potersi prestare alla escavazione. Vero è, che noi non penetriamo fino a tutti gli estremi limiti di quei quattro cemeteri, di guisa che potrebbe questo sembrare esempio di non molta autorità; ma egli è pur anco notissimo, che poche altre parti del suolo, cui sottostà la Roma sotterranea cristiana, sono tanto ampiamente escavate quanto questa, che comprende quattro de'suoi più celebri e vasti cemeteri. Onde è, che riducendo su questo esempio ad un terzo della idonea, l'area in fatto occupata dalle catacombe, potrei forse temere di peccare piuttosto in ingrandire di quello che in soverchio restringere l'ampiezza delle catacombe. Ma dopo maturo esame io sono persuaso, che molta è l'autorità ed il valore dell'esempio allegato. Imperocchè il grado d'escavazione, per quanto ci è dato conoscere, quì ed altrove torna sempre simile proporzionalmente all'ampiezza delle alture. Inoltre l'esatto calcolo dell'estensione di quei sotterranei presi a norma non raggiunge, come dissi, tutto il loro svolgimento ma solo il verificato; e come ognun vede dalle cifre l'area escavata ivi ottenuta è maggiore del terzo dell'apparentemente idonea. Laonde non credo essere ardito se fondato sopra queste osservazioni io suppongo per un terzo escavata l'area riconosciuta a tal uopo occupata nel suburbano di Roma. Così calcolando dei 7, 400, 334 metri quadrati restano alle catacombe soltanto, 2, 466, 778; poco più cioè di un miglio quadrato.

Quì potrà forse sembrare a taluno talmente impiccolire il campo della Roma sotterranea cristiana, da scemarne il grande concetto, in che tutti fino ad ora giustamente la tennero. Io però credo al contrario, che quel concetto nulla perderà della sua meraviglia, e forse crescerà nell'animo di chi esamini quanto è l'intreccio delle gallerie e quanto svolgimento abbia avuto il sotterraneo sotto quell'area in apparenza mediocre; che è il terzo dato da me promesso, e nel quale parmi essere giunto a piena certezza. A chi non sembrerà cosa stupenda, che la media dell'escavazione in un area quadrata di una pressochè trecentonovantacinquesima parte del miglio quadrato, giunga a svolgere ben 1000 metri di gallerie? Ne ciò basta; chè ognuno sa come nelle catacombe si sovrappongono per lo più due, spessissimo tre, talvolta quattro e forse cinque piani di escavazione; di maniera che quelli 1000 metri potrebbonsi spesso triplicare e talvolta quadruplicare. Attenendomi però a modestissimi termini, poichè i tre ed i quattro piani e forse neanco i due raggiungono sempre i medesimi limiti nell'estensione, voglio considorare la me-



dia escavazione in soli due piani. Avrò adunque sotto quella piccola frazione di miglio quadrato almeno 2000 metri di gallerie. Questa media ho io tratto da sei grandi piante di diversissimi e disparatissimi cemeteri, le quali ho sperimentate all'uopo certamente sufficienti, poichè assai variamente tra lor comparate m'hanno fornito sempre un risultato costante (3).

Ecco dunque ottenuti i tre dati, che cercavamo, per i quali abbiamo misurato approssimativamente l'area occupata dalle catacombe ed esattamente la media dell'escavazione. Ora potremo per via di semplici moltipliche computare all'incirca la somma delle linee d'escavazione prodotta dalle gallerie contenute nel totale della Roma sotterranea. Intravediamo così, che sotto quel poco più di un miglio quadrato s'intrecciano in infiniti labirinti secondo la nostra media, che considera due soli piani, 876,000 metri di gallerie, le quali immaginate in una linea continua danno un cammino di ben 587 miglia geografiche. Se per tal modo siam giunti a conoscere approssimativamente l'ammontare delle sole linee di escavazione, con ciò non ho io inteso dare un'idea del grado di votamento praticato nella roccia. Per accennare questa idea avrei dovuto togliere ad esame la varia profondità degli ambulacri, la varia ampiezza dei cubicoli da me qui considerati come semplici linee, e i numerosi pozzi o lucernari comunicanti col suolo esterno. Queste osservazioni molto avrebbero contribuito ad ingrandire il concetto della gigantesca escavazione; della quale soltanto dirò averne gli antichi fossori fatto tanta, quanta una durevole solidità permetteva in ciascuna roccia impresa a discavare.

Grande è il problema dell'ampiezza delle romane catacombe sì per la sua importanza scientifica e sì per la difficoltà di risolverlo, ora che la massima parte di esse giace sepolta ed inaccessibile per gli interrimenti e le

---

(3) L'area quadrata, nella quale ho calcolato l'intreccio delle gallerie, è stata precisamente di 5625 metri quadrati. L'ho applicata alla massima e minima escavazione nei cemeteri 1.º di S. Agnese sulla pianta del P. G. Marchi; 2.º di Domitilla sulla pianta del Bosio (che la chiama di Callisto); 3.º di Callisto sulla grande pianta da me tracciata per mio uso coll'intelligente aiuto del mio amico sig. Giuseppe Gatti. Queste sole tre piante hanno un'estensione notevole e sono complete nell'intreccio in modo da dare ognuna la sua media, la quale ha risultato simile in tutte e tre. Finalmente ho preso in quarto luogo la media fra quattro aree tolte a caso come le porgevano le parti delineate dal Bosio del cem. de' ss. Pietro e Marcellino, del 2.º piano di Domitilla e di una regione di quello di S. Agnese non compresa nella pianta del Marchi, e questa ancora m'ha risultato simile alle altre. Dalla 1.ª di queste proporzioni ho avuto la media di 1056.<sup>m</sup>00 dalla 2.ª di 941.<sup>m</sup>70, dalla 3.ª di 1012.<sup>m</sup>00, dalla quarta di 978.<sup>m</sup>40; onde fra tutte posso prender la media di 1000 <sup>m</sup>00.

rovine. Laonde assai sproporzionati alla vastità del tema debbono parere questi miei cenni. Ma non ho io inteso fare un trattato; piuttosto ho ordito una tela e forse aperto un nuovo campo di ricerche, le quali potranno dare non poco lume alla scienza della Roma sotterranea. Da questo così breve e sommario ragionamento è palese, che una cotanto svolta ed ardita città sotterranea non dee esser considerata sol come la sede de' monumenti, ma è essa stessa e la sua escavazione uno spettacoloso monumento dell' arte antica e della cristianità. Onde è facile a comprendere di quanto alto rilievo debba essere e lo studio del tutto, ed il minuto esame d'ogni parte della cristiana necropoli romana. Primiissimo elemento di questo studio è l'avere sott'occhio per mezzo di piante accurate la configurazione e le forme di quegli ipogei. Ma dalle cose fin quì discorse ognuno intende quanto ardua ed interminabile impresa sia il tracciare così fatte piante. Nell'opera famosa del Bosio ne abbiamo appena sei, quasi tutte rilevate dopo la morte di lui, e che una minima parte dimostrano de'sotterranei viaggi e delle scoperte fatte da quel Colombo delle romane catacombe. Coteste piante delineano ordinariamente in un solo piano alcune più o meno vaste regioni de' sotterranei cemeteri; giammai neanche di quel piano tutta l'ampiezza, che per gli interramenti non era visibile: e sommando insieme tutta l'area delineata giunge essa appena ad una trentacinquesima parte di quella, che io suppongo escavata. Lavoro veramente assai scarso verso il vastissimo campo: pure è questo l'unico corpo di piante, che possiede la scienza della Roma sotterranea. Perocchè le quattro aggiunte dall'Aringhi e tracciate nel 1651 a spese del Cardinal Barberini presentano piuttosto linee e frammenti senza sistema, che l'ossatura di qualsivoglia sotterranea regione (1). Inoltre non sembrano esse accurate quanto quelle, cui fanno seguito. Il Boldetti delineò alcuni piccoli cemeteri situati fuori della cerchia, nella quale ho rinchiuso quelli del sistema propriamente romano (2); e dentro questa cerchia due piccolissimi (3) ed uno assai esteso, il quale disegno egli dà come saggio e campione, che valga per tutti i rimanenti (4). Or questo campione è tale, che anco senza discendere nel sotterraneo e confrontarlo con esso, come io ho fatto, chi ha alcuna conoscenza delle forme

---

(1) Aringhi, *Roma Subterranea* T. II. pag. 417, 419, 421, 423.

(2) Boldetti, pag. 558, 564, 566.

(3) Boldetti, pag. 562, 567.

(4) Boldetti, pag. 2-3.

cemeteriali ne avverte a prima vista la strana inesattezza (1). Le icnografie date dal Bottari sono una ristampa delle tavole incise per l'edizione del Bosio. Al cader dello scorso secolo il d'Agincourt riprodusse ma ridotte a proporzione minore alcune di quelle tavole, ed una ne aggiunse del suo, ritraente una mediocre parte del cimitero di S. Saturnino nella via Salara, la quale per la minima proporzione e la poca area rappresentata non può esser di molto uso all'esame scientifico (2). A giorni nostri il P. Giuseppe Marchi tracciò di nuovo, ma più ampiamente, la pianta del cimitero di S. Agnese già esistente nella serie di quelle del Bosio (3): nè verun'altra poi ne è venuta in luce; poichè le due icnografie divulgate dal sig. L. Perret sono meri lucidi delle più estese fra le già note ed in Roma pubblicate (4). Chiaro è da questa rapida istoria, dopo l'edizione del Bosio la raccolta di coteste piante appena di pochissimo essere cresciuta: e siamo noi tuttora assai lungi dall'aver fra quelle pure un solo intiero piano d'un cimitero. Fra le più estese è certamente quella di S. Agnese data dal Marchi; e pure dice egli stesso, che crede averne appena raggiunto la quinta parte.

D'un tanto difetto nella parte icnografica della Roma sotterranea cristiana non possiamo far colpa agli studiosi, i quali vedemmo pur tratto, tratto averne ritentato l'impresa. Le difficoltà del lavoro erano troppo maggiori del desiderio di compirlo. Gli stenti infatti e le fatiche tollerate dal P. G. Marchi, i ben cinque mesi da lui con alquanti ufficiali del genio e con il ch. Fontana architetto spesi nel rilevare la bella pianta, di che parlammo, sono una prova recentissima dell'arduità dell'impresa. Una mediocrementemente estesa pianta tracciata per esercizio da trenta valorosi alunni del rinomato istituto d'agrimensura fondato e diretto dal chiaris. sig. D. Antonio Marucchi (pianta di una regione sotterranea in paragone delle altre assai regolare ed ora resa agevolmente praticabile) ha costato venti e più giorni di operazioni. Non è perciò da meravigliare, che i nostri maggiori siensi ristati dal continuare la topografia sotterranea. Anzi vero stupore arrecano agli intel-

---

(1) La pianta del cimitero di Commodilla data dal Boldetti non corrisponde alla configurazione del sotterraneo, nè nella larghezza degli ambulacri, nè negli angoli da questi formati, neanco perfino nella orientazione, onde a ragione può dirsi di niun valore.

(2) D'Agincourt, *Histoire de l'Art, Architecture* T. II. *planche* IX. num. 17

(3) Marchi, *tav.* IX, X, XI, XII.

(4) Perret, *Les catacombes de Rome, Volume I, planche XVI, Volume II, pl. III.*

ligenti (come di proposito osserva anche il d'Agincourt (1)) quelle prime icnografie fatte per l'edizione del Bosio ; poichè gli autori di esse ottennero moltissima esattezza con mezzi meccanici certamente assai inferiori a quelli, che potremmo oggi adoperare. Talchè sembrò al P. Giuseppe Marchi aver osservato, che per superare le difficoltà o correggere gli errori ebbero essi talvolta ricorso al singolar partito di trapanare la roccia, onde verificare la distanza fra galleria e galleria (2). In fine un'impresa importante incominciata e quasi tosto abbandonata e per 200 e più anni da niuno sistematicamente ritentata non ha bisogno d'altra prova per esser dichiarata difficilissima.

Le condizioni tutto proprie delle nostre catacombe sono la cagione de'grandi impedimenti al tracciarne le piante. Le tenebre, la somma angustia de' luoghi, le ruine e gl' interramenti, onde continua ineguaglianza del suolo nelle vie praticabili e spesso necessità di proceder carpone, il continuo intrecciarsi e deviare degli ambulacri rendono tanto lento, incomodo, spesso impossibile l'uso dei noti strumenti matematici atti ad operazioni topografiche, che appena rare volte conviene adoperarli. L'uso di tali istrumenti, secondo che vedo nel classico trattato del Burat, è stato escluso quando vuolsi operare con celerità anche nelle miniere, le quali sono in condizioni molto più vantaggiose delle nostre catacombe (3). Messi da parte i noti istrumenti, non rimane che l'uso delle triangolazioni con la fettuccia metrica aiutata dalle osservazioni della bussola. Questo appunto è il metodo finora sperimentato migliore per la celerità dell'operare, ma lontano dal produrre una sufficiente esattezza. La larghezza degli ambulacri rare volte supera il metro, ordinariamente è minore. In tanta angustia di spazio è impossibile costruire grandi triangoli a larga base, e volendoli fare proporzionati alle strettezze dei luoghi tanto se ne dee moltiplicare il numero, che il costruirli assorbe tempo inecoleabile. Oltre a ciò ne viene un risultato quasi certamente erroneo, per il continuo accumularsi degli inevitabili piccoli errori. Nè meno intralciano l'operazione i frequentissimi incontri d'ingressi alle stanze e d'inbocchi ad altri ambulacri e le mille modificazioni topografiche, che hanno un interesse scientifico e debbono essere distintamente notate nella pianta. L'occhio ed il re-

---

(1) D'Agincourt, T. 1. pag. 19.

(2) Marchi pag. 97.

(3) Burat, *Geologie pratique et appliquée*, Paris 1859 t. II p. 506.

iterare più e più volte le noiosissime operazioni hanno finora corretto gli errori impossibili ad evitare.

Tanti e tanto gravi ostacoli se per due secoli hanno sgomentato gli studiosi doveano ora parere quasi insormontabili a chi avesse voluto soddisfare all'esigenze degli studii impresi nella Roma sotterranea dal mio fratello Giovanni Battista. Imperocchè per servire a cotesti studii le piante oltre una scrupolosa esattezza debbono essere tracciate sotto un punto di vista non mai tentato finora. Deve cioè apparire nell'icnografia chiarissimo il rapporto del suolo esterno col sotterraneo sottoposto, nè ciò solo ma anco la vicendevole relazione dei vari piani d'escavazione (1). Dall'esattezza già sufficientemente ottenuta anco nelle piante del Bosio ci sono indicati lo svolgimento ed i rapporti delle gallerie d'un medesimo piano. Sicuri allora della precisione osserviamo come un ambulacro, che per lungo tratto ha proceduto diritto, improvvisamente pieghi, ovvero s'arresti onde non rompere in qualche stanza o strada contigua. Irregolarissime e strane forme hanno talvolta i cubicoli, perchè occupano uno spazio in quella guisa circoscritto dalle preesistenti gallerie. Molte altre varietà s'incontrano, che tutte hanno la lor ragione nell'alternare e bilanciare il vuoto col pieno senza nulla perdere dell'economia dello spazio, e provvedere insieme con molta arte alla durevole solidità. Mediante così minute indagini riconosciamo il gradato svolgersi del sotterraneo; e quel piegare o cessare dell'ambulacro, quell'irregolarità del cubicolo, sono prove evidenti dell'esser queste escavazioni posteriori a quelle, che con tanto studio si è voluto evitare. Le medesime osservazioni con bellissimi risultati avvien di fare nei rapporti de'vari piani, in che è diviso un cimitero; ma a questo studio niuna delle note piante può essere guida. Soprattutto poi importantissimo è il riferire tutto intiero un cimitero al suolo esterno. In questo confronto appariscono le ragioni del trovarsi talvolta sospesa l'escavazione fin nei luoghi, ove è più folta, lasciando contro l'uso considerevoli masse di roccia intatta. Un edificio, che sorgeva in quel luogo, impose di non creargli il vuoto sotto le fondamenta. Talvolta al contrario forti costruzioni sostengono le gallerie, che punto non minacciano rovina, perchè sopratterra parimenti v'è un edificio. Chi non intenderà, che il sotterraneo è posteriore al monumento, di

---

(1) La prima pianta eseguita sotto questo punto di vista e tuttora inedita è stata con reiterate operazioni egregiamente tracciata dai signori architetti Fontana e Cugnani, e rappresenta una piccola regione quasi interamente esplorata del cimitero di Callisto.

cui non tocca la base, ed è anteriore a quello, che ha dato cagione a costruire i rinforzi? Finalmente i limiti del cimitero riportati al suolo esterno possono quasi tutti rendere ragione manifesta dell'essere loro. Spessissimo quei limiti coincidono col declinare della collina, coll'avvicinarsi la crepidine d'una antica via, o corrispondono ad altri ostacoli imposti da svariatissime circostanze, le quali coll'aiuto dell'erudite ricerche, e coll'esame dei monumenti conosceremo aver stretta relazione allo svolgimento ed alla storia del sotterraneo. Quanta luce ai monumenti e quanto importante applicazione alla storia dei primi secoli del cristianesimo venga da tali osservazioni non è mio ufficio accennare. Solo dirò, che la esperienza del frutto di giorno in giorno crescente di siffatte indagini mi dimostra necessario lo scrupoloso esame d'ogni accidentalità topografica; poichè il complicare o lo sciogliere alte questioni dipende talvolta da differenze di pochi metri.

Dalle cose dette fin quì apparisce a qual grado sia giunto il bisogno già di per se evidente di ottenere nelle piante destinate a questo studio le due condizioni del rappresentar esse lo stato antico dell'ipogeo e della scrupolosa esattezza massime nel mutuo rapporto dei varii piani. Ma coll'accrescersi delle esigenze sono cresciute anche le difficoltà. La devastazione nel lungo corso di due e più secoli dopo la morte del Bosio fatta dalle frane del terreno, dalla ignoranza de' fossori, degli scavatori di pozzolana e de' cercatori d'antichità hanno talmente alterato il primitivo corso e l'intreccio delle vie, e guastato le regolari forme del sotterraneo, che è necessario un occhio assai attento e pratico a distinguer l'opera antica dalla moderna, segnatamente nelle comunicazioni tra galleria e galleria. Chi tracciasse una pianta dell'attuale stato d'un cimitero, non potrebbe punto giovare allo scopo scientifico, che vogliamo conseguire. Lo studio poi dei rapporti dei piani diversi oltre al richiedere l'esatta sovrapposizione dell'uno sull'altro, obbliga necessariamente ad una quasi continua livellazione, talchè non accada di trovarsi insensibilmente trasferiti da un piano all'altro; la qual cosa è stata talvolta cagione di quasi inesplicabili enigmi. Così accresciuta la difficoltà del programma di operazioni faceva cader l'animo il vederlo quanto ricco di risultati, altrettanto ineseguibile con forze e mezzi mediocri. Per la qual cosa desideroso di agevolare una così ardua e feconda impresa, uscendo dal campo de' miei studii, cercai nella meccanica un aiuto all'archeologia. E parmi veramente aver raggiunto lo scopo. Imperocchè mentre fino ad ora qualunque più esatto metodo volesse adoperarsi, dopo lentissime operazioni non si ot-

teneva altro, che una serie di misure, dalle quali poi dovea trarsi il proporzionale disegno, ora con la mia macchina oltre all'aver con celerità somma quelle misure, io ottengo meccanicamente ridotta e delineata la pianta nell'atto stesso del misurare. Ne ciò solamente, ma se prima altra operazione era necessaria a conoscere i livelli diversi, dalla quale non si avevano che note in iscritto, ora contemporaneamente alla pianta ancor questi vengono in altra carta disegnati in una linea come il terreno ondulata. L'aspetto generale dell'istumento è rappresentato nella fig. 1.<sup>a</sup> nella sua vera grandezza esso è tale da poter servire nei luoghi più angusti, sol che possa penetrarvi con la mano di chi lo sostiene; come anche può esser adoperato a modo degli altri strumenti matematici, fissato cioè e livellato regolarmente sopra un tavolino a tre piedi.

DESCRIZIONE DELLA MACCHINA ICNOGRAFICA ED ORTOGRAFICA.

Tutte le difficoltà, di che sopra ho ragionato, io volli superare con una macchina, la quale se non avanzasse i conosciuti metodi nell'esattezza, almeno accelerasse tanto l'operazione, da togliere il grande fastidio ed incomodo delle lunghe dimore poco premiate da copioso lavoro in luoghi tenebrosi, umidi, angusti ed ingombri. Perciò mi posi in animo di ottenere meccanicamente, che nell'atto medesimo del misurare gli spazii e determinare gli angoli formati da quelle sotterranee vie, questi e quelli fossero in carta delineati e ridotti a quella proporzione, che stabilire si volesse, e in pari tempo nella medesima proporzione venisse delineato il discendere o l'ascendere del suolo. Cercai insomma un quasi pantografo, il quale disegnasse riducendo, non da altro disegno, ma dal vero e sulla faccia de' luoghi. Prima di procedere alla minuta descrizione dell'istumento, dove dovrò rendere ragione di molte sue parti accessorie, mi piace per amore di chiarezza indicare i sostanziali elementi della mia macchina icnografica ed ortografica. Per ottenere adunque lo scopo immaginai, che una fettuccia F (fig. 7) misuratrice degli spazii fosse avvolta alla circonferenza d'una ruota R, la quale girasse per lo svolgersi di quella nel misurare. Una vite V di brevissimi passi gira con la ruota e porta un dado D, che per la rotazione della vite è costretto ad avanzare lungo la direzione di questa a passi tanto più brevi di quelli della ruota, quanto più grande è la differenza tra i passi della vite e la circonferenza cui sta avvolta la fettuccia misuratrice. Il dado trascina una carta C

facendola passare sotto una punta scrivente P , la quale segna su quella la medesima linea, che viene percorsa dal dado. Per questo mezzo il girare della ruota con la vite ed il procedere del dado con la carta sotto la immobile punta scrivente sono movimenti simultanei allo svolgersi della fettuccia. Quindi questa nell'atto, che misura gli spazi, riporta e quasi svolge in un piano parallelo a quelli la circonferenza della ruota. Questa poi girando insieme alla vite continuamente e proporzionalmente per i piccoli passi fa procedere il dado unito alla carta, talchè ripete sul piano di essa la sua stessa circonferenza ridotta in proporzione minore.

Ottenute così le linee proporzionali agli spazii misurati, perchè esse costituiscano una vera pianta, conviene determinare le loro giaciture sulla carta in angoli eguali a quelli , che formano gli spazii medesimi in fra di loro. Questo scopo può esser raggiunto nel mio istromento sì per mezzo dell'ago magnetico, che del traguardo. La costante tendenza al Nord dell'ago mi dà un punto fisso asportabile da sostituire al punto fisso immobile , che si ha ne' pantografi ordinari. Perciò preparata la carta con molte linee parallele, ho immaginato di farle coincidere con quella dell' ago ogniqualvolta colloco la carta nell' istromento presentato alla linea da misurare. Con questo sistema viene determinata la posizione di ciascuno spazio separatamente verso il Nord magnetico, e per conseguenza ciascuno spazio viene riportato sotto l'angolo, che ha rispetto al suo vicino. Per adattarvi poi anche il traguardo ho congegnato, che la linea medesima delle pinnule rechi seco la carta nel muoversi, che fa a determinare gli angoli.

Dovendo il mio istromento servire in que' sotterranei, dove oltre l'intreccio orizzontale delle gallerie v' è l'intreccio verticale de' diversi piani di escavazione, e poichè lo studio di questi, come prima ho detto, è di grande momento, io volli, che la mia macchina anche queste differenze di livelli delineasse in una carta a quest'uopo destinata. Le differenze di livello, che qui cerco di ottenere, altro non sono, che un dipartire dell' andamento del suolo, più o meno dalla linea orizzontale, quando con essa non coincide ; quando esiste cioè un angolo fra la linea orizzontale e la giacitura del suolo. Determinato quest'angolo e sott' esso procedendo sulla carta una punta scrivente condotta dalla misura orizzontale, egli è evidente, che la punta descrive l'andamento del suolo. Perciò rappresentando la vite V la linea orizzontale, che viene tracciata da una punta fissa sul dado, da questo ho fatto pendere verticalmente una colonna L (fig. 7) con esso mobile dirimpetto alla carta C'.



Lungo la colonna scorre libero un' anello N, che porta da una parte una punta scrivente contro la carta, dall'altra opposta un piccolo bottone, il quale deve passare dentro l'apertura longitudinale S di una riga R' munita di traguardi  $t$  alle estremità, e mobile in un piano parallelo a quello della carta C.' Cotesta riga rappresenta l'andamento del suolo, quando per mezzo de' traguardi è collocata parallela al medesimo. Avanzandosi il dado e con esso la colonna L, l'anello N e la punta scrivente procederanno anch'essi: è poichè sono rinchiusi ne' confini dell'apertura S, per mezzo del bottone saranno guidati nell'andamento di essa, segnando sulla carta una linea ascendente, discendente od orizzontale, secondo la varia posizione della riga R.' Si ottengono insomma così graficamente due lati d'un triangolo rettangolo, del quale un cateto è la linea orizzontale di misura, l'ipotenusa l'andamento del suolo, l'altro cateto non viene delineato, ma determinato; ed indicherà quanto l'andamento del suolo è giunto a dipartirsi dalla orizzontale.

Questi generali elementi atti a formare una macchina ienografica ed ortografica erano da congegnare e rendere di agevole uso nell'istromento, che ho l'onore di sottoporre al giudizio di quest'accademia. Esso è stato eseguito in proporzioni più grandi del necessario ed in disposizione di parti diversa da quella, che descrivo, poichè fù l'istromento di prova a poco a poco modificato e svolto nelle varie applicazioni del primo principio. L'istromento così costruito ha dato già molti risultati soddisfacenti allo scopo, uno de' quali è il saggio, che presento a quest'accademia, nelle carte medesime grafite dalla punta scrivente della macchinetta. Se ha dato buon effetto l'istromento già costruito, non è a dubitare, che una migliore disposizione di parti in proporzioni più comode sia per facilitarne di molto l'uso, e diminuirne anche la spesa di costruzione. Perciò avendo già eseguito un modello servibile della nuova più semplice disposizione, stimo mio debito esonerare i chiarissimi accademici dal tedio di esaminare l'istromento più complicato.

La figura 1<sup>a</sup> rappresenta nella sua naturale grandezza l'aspetto generale della macchinetta. Ivi sopra un piano quadrilungo BGHF lungo circa 12<sup>cm</sup> e largo circa 5<sup>cm</sup> posa una specie di scatola, la quale nella sua parete posteriore QBGU sostiene per una estremità la vite V lunga 10<sup>cm</sup>, e nell'anteriore CED'O ha una larga ed alta apertura  $a$ , per la quale passa la vite V prima di unirsi come asse alla ruota R ed appoggiarsi al sostegno O. La ruota R ha 12<sup>cm</sup> e mezzo di circonferenza, la vite V ha un passo per ogni quarto di millimetro; di modo che ad ogni giro della ruota, facendo un giro

anche la vite, il dado D avanzerà di un passo, cioè di un quarto di millimetro. Di sopra ho mostrato come la fettuccia involta alla ruota nello spiegarsi lungo gli spazii svolge egualmente a se stessa la circonferenza di quella. Questa essendo di  $12^{\text{cm}}$  e mezzo, dovrà fare otto giri intieri per ogni metro di fettuccia, che si trae lungo la parete da misurare; ed otto giri ancora facendo la vite, di otto passi avanzerà il dado eguali ad otto quarti di millimetro, cioè di 2 millimetri. Il dado trascina la tavoletta T, la quale incastra negli orli QCUE, formando quasi un coperechio scorridore della scatola. Sulla tavoletta sta distesa la carta, che si avvanza con essa, sotto la pressione di due cilindri rotanti SS,' i quali impediscono il movimento irregolare della carta in ogni senso, aiutandola a rimanere aderente alla tavoletta e ad avanzarsi con essa. Fra i due cilindri sta collocata la punta scrivente P, che traccia sulla carta una linea lunga quanto è la porzione di essa carta, che sotto le passa. Ho detto, che il dado si avvanza due millimetri per ogni metro, e con esso la carta. Per conseguenza la punta segnerà due millimetri per ogni metro, dando la proporzione ridotta di  $\frac{1}{500}$ . Volendo avere una proporzione più grande, si deve diminuire la differenza tra la periferia della ruota ed i passi della vite. A questo fine la ruota R ha più incanalature formanti circonferenze sempre minori, sulle quali facendo avvolgere la fettuccia piuttosto che sulla prima, la riduzione cresce di proporzione e sarà di  $\frac{1}{400}$  di  $\frac{1}{300}$  di  $\frac{1}{200}$ . Queste proporzioni possono rimanere eguali o variare, anche in macchine costruite con viti di passi diversi da quelli, che io propongo; purchè ne sia regolata, come è evidente, la differenza con la ruota.

È da osservare il giro della fettuccia, onde vedere come essa non mai viene a mancare; e benchè avvolta alla ruota, non ne accresce la circonferenza. La fettuccia è di seta ben forte lunga circa  $2^{\text{m}} 50^{\text{cm}}$  con le due estremità riunite insieme quasi fosse un anello; così disposta sta avvolta di un solo giro alla circonferenza della ruota R, dalla quale staccandosi va ad attortigliarsi ai due cilindretti laterali giranti sulle estremità FH del piano della macchina. Dai due cilindri pende la parte lunga della fettuccia, che sta tesa per la gravità di un peso a, attaccato ad un anello F' di vetro libero a scorrere lungo la fettuccia medesima. Nel misurare gli spazii colui, che opera, dovrà portare con la mano destra per il manico M tutta la macchinetta, e con la sinistra prendere la fettuccia all'uscio del cilindro in H, e fermarla con la mano al principio dello spazio da misurare. Quindi aprendo il braccio destro, e facendo avanzare la macchinetta lungo la parete, finchè

è possibile, la fettuccia per l'attrito, che ha ne' suoi giri, trascina seco la ruota, e per conseguenza il dado della vite, come sopra abbiain veduto. Fatto il primo passo si tiene ferma l'estremità H in quel punto di parete, dove era giunta, e si lascia cadere la fettuccia, che ha misurato. Questa per effetto del peso unito all'anello scorridore F' tornerà a pendere sotto la macchina, come prima si trovava; e nuovamente prendendo la fettuccia con la sinistra, si continua la misura. I cilindretti ed il peso hanno l'ufficio di frenare la corsa della fettuccia e di impedire così, che la ruota R per moto di rotazione preconcelto alteri l'esattezza della misura. I piccoli anelletti di vetro e collocati avanti i cilindri servono a determinare il punto di uscita della fettuccia, e per conseguenza il principio della misura.

Sopra ho accennato, che la lunghezza della vite è di 10.<sup>cm</sup>, i quali nella proporzione di  $\frac{1}{500}$  daranno alla vite una corsa di 50.<sup>m</sup> Questi vengono ben presto esauriti, e trovandosi il dado D a contatto della ruota R, sarà impedito di proseguire più innanzi. Sarebbe d' uopo allora respingere indietro il dado e la tavoletta, sospendendo l'azione della punta scrivente, onde poi continuare la misura. Ad evitare questo non leggero incomodo e sciupo di tempo, ho disposto tutto l'apparato mobile nel centro K sopra un piano I X, cui aderisce il manico M. Per effetto di questa mobilità potremo girare tutto l'apparato in modo, che l'estremità F venga a presentarsi alla parete da misurare e la fettuccia avrà il punto di partenza dal cilindro F invece, che dal cilindro H; e farà necessariamente girare la ruota R in senso contrario, respingendo il dado e la tavoletta. Mediante questo giro dell'apparato si utilizza il retrocedere del dado a continuare la misura.

Non basta, che gli spazii vengano in carta delineati e ridotti, è utile ancora sapere istantaneamente, quanto è lo spazio percorso; la qual cosa può anche servire di riscontro, onde verificare l'esattezza dell'istromento. A questo è destinata la fronte G U E O' della macchinetta, che viene rappresentata dalla fig. 2.<sup>a</sup> Due contatori sono ivi disposti capaci di contare fino a 5000 metri senza che debba attendervi l'occhio di colui, che opera. Il più grande  $\Omega$  conta fino a 100 metri, l'altro più piccolo  $\Pi$  fa un passo ogni 100 metri, ed essendo capace di 50 passi può indicarne 5000. Il meccanismo di questi contatori si vede nell'interno della fronte GUEO' (fig. 6). Una sbarra A'B' sostiene gli assi centrali delle due ruote C'Q', le quali recano al di fuori gl'indici delle mostre  $\Omega$   $\Pi$ . La ruota C' destinata ad indicare i 100 metri, ha la circonferenza di 10.<sup>cm</sup>: è eguale cioè alla lunghezza della vite. Una catena m la cir-

conda, e passando per i due anelli o carrucole  $m'$  fissati dietro la mostra  $\Omega$ , ha le due estremità ferme al principio e fine della tavoletta T. Ognuno intende, che al muoversi della tavoletta, dovrà anche girare la ruota  $C'$  per l'attrito della catena. Questa avrà compito un intero giro dopo un'intera corsa della tavoletta col dado, compiuti 50 metri. Onde è, che partendo il dado dallo zero, cioè dal punto ove si trova a contatto della ruota R, avrà compito il primo giro allorchè giunge a toccare il lato UG della macchina. Allora girando l'apparato, come sopra ho descritto, continuerà la misura ed il cammino della tavoletta T col dado, retrocedendo verso il punto primo di partenza. La ruota  $C'$  sarà costretta ad un nuovo giro in senso contrario, di modochè segnerà altri 50<sup>m</sup> con cammino retrogrado e sommerà i suoi 100 metri. Dopo 100 metri deve fare un passo la ruota  $Q'$ , la quale è munita di 50 denti inclinati. Il dado della vite reca un dentino molleggiante a nasetto O, il quale prende il dente della ruota  $Q'$ , che trovasi più in alto, e l'obbliga a seguirlo di un passo. Nel retrocedere del dado il nasetto O per effetto della molla passa sopra il successivo dente della ruota, senza muoverlo punto. La ruota  $Q'$  ha 50 denti, de' quali un solo si muove ogni 100 metri di misura; ne segue perciò, che per 5000 metri i contatori non ritornano al punto di partenza. Volendo si potrebbero collocare altre due mostre più piccole, le quali indicassero, l'una le migliaia di metri, e l'altra i centimetri; ma benchè facile sarebbe l'ottenere anche questo, pure non mi sembra necessario allo scopo di leggere misure, delle quali nulla monta conoscere sempre le piccole differenze, che però non sono certamente trascurate nell'esecuzione del disegno, mediante la continuità della vite. I contatori descritti danno le misure della proporzione  $\frac{1}{500}$ : quando si operasse colle altre riduzioni, gl'indici girerebbero nel medesimo modo, ma non corrisponderebbero loro le divisioni delle mostre. Perciò i cerchi graduati sono mobili e non si deve aver altra cura, che di cambiarli quando invece del  $\frac{1}{500}$  si adoperi la riduzione del  $\frac{1}{400}$  o del  $\frac{1}{300}$ .

Sopra ho detto, che una punta scrivente traccia sulla carta le linee della misura. Queste linee dovranno essere sospese quante volte l'incontrare porte od imbocchi d'altre vie esige l'indicazione d'un vuoto; inoltre essendo le sotterranee gallerie ordinariamente formate da due pareti parallele, a rendere più sollecita l'operazione desiderai ottenere contemporaneamente ambedue le linee collocate a proporzionale distanza l'una dall'altra. Nella fig. 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> viene rappresentato in grandezza alquanto maggiore della vera il sistema

della punta scrivente, la quale pende dal lungo braccio  $\Phi$ . A questo sta fortemente unito un asse verticale A, il quale sostiene un'altro piccolo orizzontale B lungo circa 4<sup>cm</sup> e graduato per 8, 10 o 15 metri secondo le diverse proporzioni, che può dare l'istromento. Lungo l'asse B scorrono due dadi DD' ed il loro cammino è a norma della graduazione regolato dalle due viti VV', che li trapassano nella parte superiore, e si appoggiano all'asse verticale A. I due dadi portano anteriormente due canali CC'; dentro questi passano liberamente due cilindretti metallici terminanti in punta PP', i quali per effetto delle molle MM' (come meglio si vede nello spaccatino di questo meccanismo fig. 4.<sup>a</sup>) sono sempre premuti contro il piano della carta, affinchè traccino la linea. Ho adottato la punta metallica piuttosto che la matita, per evitarne il logoro e l'inesattezza indispensabile nell'aguzzarla. Perchè la punta lasci il suo segno, fra essa e la carta vi è un'altra carta così detta *a calcare* coperta d'uno strato di polvere colorante, la quale lascia linee nettissime sotto qualunque leggera pressione. Quante volte il segno della linea deve essere sospeso in una od in ambedue le punte, v'è la piccola leva LL', che vince la forza della molla M, e solleva la punta dal contatto della carta. Allora per l'immediato incastrarsi del molleggiante dentino  $\pi$  rimane la punta distaccata dalla carta, finchè togliendo dal suo posto quel dentino ritorna a premere come prima. Questa disposizione del meccanismo è così congegnata come poscia apparirà, anche perchè le punte possano segnare le linee atte a piegarsi in angoli tutti riferibili col vertice ad un immobile punto, nel centro dell'asse A. Imperocchè la misura deve secondo l'uso, come anche poi vedremo, seguire o la parete od il mezzo della galleria; talchè allorchando una sola punta segna l'andamento d'una sola parete, quella sta sempre immobile ed a contatto dell'asse A (fig. 3.<sup>a</sup>), avendo la estremità P così rintorta perchè possa coincidere col centro di quell'asse. Se deve contemporaneamente segnarsi anche la parallela, si colloca alla proporzionale distanza dalla immobile punta P l'altra P'. Quando finalmente la misura segue il mezzo della via, si pongono le punte ambedue proporzionalmente equidistanti dal centro dell'asse A.

Ho accennato di sopra, che il foglio viene tenuto aderente alla tavoletta ed obbligato a muoversi con essa senza perdere giammai la sua posizione dalla pressione e rotazione di due cilindri collocati prima e dopo la punta scrivente. Questi cilindri SS' fanno parte del sistema, che ora vado descrivendo. Gli assi di cotesti cilindri sono raccomandati ad una specie di for-

bice F (fig. 4.<sup>a</sup>) pendente dalle due estremità dell'asse B. Sono collocati scrupolosamente paralleli fra di loro, e con l'asse di rotazione perfettamente perpendicolare al corso della tavoletta T. Di modo che l'avanzarsi della tavoletta genera ne' cilindri una rotazione invariabilmente parallela al suo cammino. Perchè si accresca l'attrito e si agevoli la rotazione dei cilindri li ho ricoperti di carta smerigliata e costruiti di diametro ben grande proporzionalmente alle dimensioni del meccanismo. La tavoletta poi è coperta di una pelle, che le dà una certa morbidezza, la quale vieppiù aumenta l'attrito e fa più sensibile la dolce pressione della punta scrivente. L'esperienza mi ha assicurato, ciò che è facile anche a comprendere, che una carta collocata fra i cilindri e la tavola si avanza con questa senza cangiarsi menomamente di posizione. Ho disposto i due cilindri, uno avanti e l'altro dietro la punta, dove ne sembrerebbe sufficiente uno solo, per eludere la piccola resistenza delle punte al retto scorrere della carta; benchè la pressione di quelle sia di gran lunga minore della pressione ed attrito de' cilindri. Tale precisione nel movimento della carta è essenziale non solo alla continuità della misura, ma ancora alla esatta determinazione degli angoli. Giacchè in questa disposizione dell'apparato ognuno già prevede, che essi vengono determinati dalle diverse posizioni, in che si fa scorrere la carta sotto la punta scrivente. Perciò, siccome dissi da principio, si prepara la carta con linee parallele in modo che tutto il foglio ne sia rigato (fig. 10.<sup>a</sup>  $\Phi$  C), e si colloca facilmente sopra la tavoletta mediante la elasticità del braccio  $\Phi$ , che permette il necessario sollevamento di tutto il sistema delle punte e dei cilindri.

La carta si deve collocare facendo coincidere le sue linee parallele con la posizione, che l'ago magnetico prende avanti lo spazio da misurare. L'ago è collocato sopra la tavoletta dentro una custodia C'' (fig. 1.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup>) con il piano di cristallo, acciò sieno visibili le parallele della carta. La custodia è sostenuta da due piccoli bracci  $\Phi'$ , che partono dal braccio  $\Phi$ , rimanendo così essa custodia alquanto sollevata, onde permettere il libero passaggio alla carta. Ad esplorare quale posizione prende l'ago avanti lo spazio da misurare, ossia, per riprendere le parole dette avanti, per conoscere quale è la posizione dello spazio verso il Nord magnetico, deve l'istromento essere situato parallelo all'andamento dello spazio medesimo. Qui è da osservare, che a rendere il mio istromento assai adatto alle varietà sopraccennate dei sotterranei, volli, che potesse seguire secondo il bisogno ora l'andamento d'una parete, ora

d'ambidue mediante la doppia punta, ora l'asse centrale della galleria quando le pareti per la loro rovina non possono presentare linea veruna di guida. Perciò la posizione dell'ago deve essere esplorata talvolta relativamente ad una parete e talvolta relativamente all'asse centrale della via. Ciò posto allorchè l'esplorazione dell'ago deve aver luogo in relazione del centro dell'ambulaero, la macchinetta può esser fissata sopra un tavolino a tre piedi, della qual cosa parlerò più appresso. Quando poi si proceda seguendo una parete, con molta maggior facilità può fermarsi la macchina parallela a quella. Nella fig. 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> si vede come dal piano, ove aderisce al manico M, partano tre punte A formanti un triangolo, il quale si presenta alla parete; e con lieve pressione del braccio dell'operante insinuandosi leggermente le punte nella parete, si tiene immobile tutta la macchinetta con somma facilità. L'apparato intero è mobile nel centro K, indipendentemente dal triangolo delle punte: perciò traguardando nelle pinnule  $f f'$ , con grande agevolezza si dà all'istromento la posizione parallela alla parete, ed in quella si ferma, stringendo la vite  $n'$ . Onde collocare l'istromento parallelo alla parete con sicurezza, le tre punte debbono essere disposte come nella figura è disegnato, due cioè di sotto, una di sopra verticale al centro K: perocchè così si potrà fissare il segnale di mira costantemente alla medesima distanza dalla parete, in che si trova il centro di movimento dell'apparato. Collocato l'istromento si osserva la posizione dell'ago, la quale sarà con grande economia di tempo tosto fissata col sottoporvi una piastrina di rame: questa, come hanno luminosamente provato le note esperienze di Arago, lo riduce prestissimo a stato di quiete. Nè si dubiti poter recar nocumento l'influenza della vite, la quale indispensabile è di acciaio. Questa, benchè unico e piccolo pezzo ferreo del meccanismo, non è dannosa, perchè posta a distanza proporzionata alla sensibilità della calamita. Determinata la posizione dell'ago, si colloca la carta colla coincidenza delle parallele, come abbiamo detto (fig. 10.), e si misura la parete finchè conserva una linea costantemente retta. Allorchè cangia o sembra cangiare la direzione della parete, si torna all'osservazione dell'ago, e si gira secondo esso la carta; la quale dovrà avere per centro di movimento o quella delle due punte scriventi, che è immobile e traccia la linea della parete scelta a seguire, o il mezzo fra le due punte, che rappresenta la linea centrale della galleria, quando si segue il suo asse. Il che equivale, secondo il detto di sopra, dover esser questo centro nell'asse A (fig. 3<sup>a</sup>): giacchè ivi si trova la punta, che segna la parete di guida, come anche ivi corrisponde il mezzo fra le due

punte, quando si misura l'asse centrale delle gallerie. Così quella punta o quel mezzo coinciderà col vertice dell'angolo, che si vuole graficamente determinare. Quindi è evidente, che la carta dee girare attorno all'asse A. Perchè questo facilmente e sicuramente avvenga, i cilindri istessi, i quali servono al retto progredire della carta, arrestano improvvisamente la loro disposizione al rotare, e facendo l'ufficio di sbarre prementi con sommo attrito su quella, girano trascinandola unitamente a tutto il sistema delle punte sul centro dell'asse A. La figura 10.<sup>a</sup> esprime quanto si può in disegno questo movimento, nel quale la molla  $\Pi$  (fig. 1.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup>), che parte dal braccio  $\Phi$ , e sta ordinariamente nell'incastro  $G'$  del piatto  $N'$  onde mantenere i cilindri paralleli al corso della tavoletta, viene premuta in  $\Pi$ . Questa molla esce allora dal suo incastro  $G'$  e permette il girare del piatto intorno al centro dell'asse A. Contemporaneamente essa innalza la leva  $H'$ , la quale perciò fa discendere i freni  $F''$  sopra i cilindri. Così mentre li lascia girare col piatto, ne arresta la rotazione, onde trascinarlo bensì esattamente la carta, ma senza farla punto progredire longitudinalmente, lo che le sposterebbe il vertice dell'angolo. La leva  $H'$  termina in una forca, che preme sopra un anello  $a'$  molleggiante, il quale comunica questa pressione ai freni; cosicchè quantunque l'anello  $a'$  giri col piatto, e la forca penda immobile dal braccio  $\Phi$ , sempre esercita la sua pressione a conservare l'immobilità dei cilindri. In tal maniera il centro di movimento della carta, e per conseguenza il vertice degli angoli, è sempre nel centro dell'asse A. Perciò dissi prima dover in quello coincidere la punta rappresentante la parete, che si segue, o starne equidistanti ambedue le punte, allorchè la misura segue l'asse centrale della galleria. Per questo mezzo si gira la carta, finchè nuovamente porta le sue linee parallele a convenire con quella dell'ago. Quivi allora se si vuol sapere quanti gradi ha l'angolo, che si va a descrivere, la graduazione, che è sul piatto, facilmente l'indicherà servendo di indice la stessa molla  $\Pi$  rimasta immobile. Quindi a continuare la misura debbono tornare i cilindri al loro primo posto, lasciando la carta nella nuova posizione. Ciò si ottiene premendo leggermente la carta con un dito e sollevando i cilindri dalla pressione mediante l'elasticità del braccio  $\Phi$ : così continuano il loro giro senza più recar seco la carta finchè tornando a cadere nell'incastro  $G$  la molla  $\Pi$ , si trovano pronti a rotare e spingere la carta secondo il corso della nuova misura. Avrei trovato modo di esonerare l'operante dall'osservazione dell'ago, lasciando all'istromento la cura di rilevare meccanicamente anche gli angoli; ma non parmi doverlo preferire alla sicurezza d'un metodo, il quale riportando



ciascuna linea sempre al medesimo punto Nord, non moltiplica gli errori anche piccoli, che possono divenire sensibilissimi nell'appoggiarsi di una linea all'altra per forza unicamente meccanica. Questa osservazione dell'ago, benchè possa sembrare alquanto complicata, nella pratica riesce agevolissima, come me ne ha persuaso l'esperienza.

Quante volte si desiderasse un' esattezza più scrupolosa, o si dubitasse di perturbazione magnetica, possono gli angoli esser determinati col traguardo. A questo effetto l'asse A (fig. 1.<sup>a</sup>) nella parte superiore, dove si unisce e gira entro il suo sostegno  $\Phi$ , porta una linea di traguardo A''B''. Questa dopo collocato l'istromento parallelo alla linea da misurare si pone nella direzione dello spazio già misurato. Essendo questo traguardo unito all'asse A, e parallelo alla corsa della tavoletta e della carta, onde possa girare e collocarsi nella nuova direzione, sarà necessario il medesimo processo sopra descritto, e la carta sarà meccanicamente girata nell'atto stesso del traguardare. In questo caso la bussola (quando non soffre perturbazione) può servire di modo di verifica; osservando, se la carta girata dal traguardo ha meccanicamente preso colle sue parallele la direzione dell'ago.

La grandezza della carta da adoperare in questo istromento è quasi illimitata, essendo per ogni parte libera ed indefinita l'area, che essa può occupare. Solo il braccio  $\Phi$ , che sostiene la punta può dare un confine a tal libertà; e perciò esso è assai lungo ed alto in modo, che non solo può ricevere lunga lista di carta, ma permette ancora l'avvolgerla.

Fino qui ho detto della parte icnografica del mio istromento, debbo mostrare ora come vi sia congegnata la parte ortografica. Deve essa tracciare sopra altra carta a ciò destinata le linee perfettamente parallele a quelle dell'andamento del suolo. Ciò si ottiene, come ho detto prima, per mezzo del traguardo, il quale determina la giacitura della riga di guida R'. Ognuno intende perciò, che ad avere per mezzo del traguardo nell'istromento la vera parallela del suolo due sono le condizioni necessarie: 1° avere la macchinetta perfettamente livellata; 2° avere il punto di traguardo nella medesima distanza dal suolo, in che sta il punto traguardato. Un piombo P' (fig. 1.<sup>a</sup> 2.<sup>a</sup>) frenato da un anello serve a livellare; e potrebbe ciò farsi anche con la bolla d'aria. Un altro lungo filo con piombo, che partisse dal manico della machinetta, potrebbe determinarne la costante distanza da terra. Ma poichè il rilevare i livelli non è cosa di uso tanto frequente, quanto quello del tracciare le piante, si può in questa operazione usare qualche maggior

diligenza e servirsi dei due tavolini a tre piedi (fig. 8<sup>a</sup>); i quali debbono già molte volte esser necessari anche nel tracciare la sola pianta, massime quando voglia adoperarsi il traguardo nella determinazione degli angoli. Supponiamo di voler tracciare l'inclinazione della linea A B, nell'atto medesimo, che se ne rileva la pianta. Colloco il tavolino T con il suo punto centrale nella distanza dal suolo, che viene determinata dal piombo P. La macchinetta vi sta posata sopra una palla come un grafometro, che facilmente ne permette la livellazione. Nel punto B si colloca un eguale tavolino T' regolato dal piombo P' con una lanterna L, la quale lascia passare la sua luce per un quadrilungo di vetro smerigliato, formando così, quasi direi, una piccola colonna luminosa. L'altezza de' tavolini per mezzo de' piombi deve portare ad egual distanza da terra il punto estremo o della colonna luminosa con il punto *a* della macchina. Fra questi due punti si stabilisce il traguardo con la riga R', la quale dovrà fermarsi nella linea *a* o parallela all'inclinazione A B del suolo. Si osservi ora come sia congegnato il movimento della riga R' nella macchinetta, e come questa regoli il disegno sulla carta per qualunque giacitura si trovi obbligata a prendere. Nella fig. 1.<sup>a</sup> il lato UGBQ della scatola presenta una fessura *m*. Questa fessura continua orizzontalmente nel piano della macchina BD', e forma un canale per introdurre una tavola con la carta verticalmente collocata, che viene ad empire l'interno del quadro BQCD', e che ho dovuto omettere nel disegno per non coprire l'interno dell'apparato. Dal dado della vite partono due colonne LL', le quali benchè unite ad esso, si trovano avanti la carta come apparisce dallo spaccatino di questo apparato (fig. 5.<sup>a</sup>) L'ufficio della colonna L è di recare l'anello scorridore N e con esso la punta scrivente contro la carta da una parte, dall'altra un braccio o bottone, che s'introduce nell'apertura della riga regolatrice R'. Dal medesimo anello parte un'altro piccolo braccio X' (fig. 1.<sup>a</sup>) terminante in una piccola cavità, che va a combaciare con la convessità della colonna L'. Questo fa il doppio servizio, 1° d'impedire all'anello di girarsi in modo da distaccare la punta dalla carta, ed il braccio dall'apertura della riga, 2° d'indicare sulla graduazione *gg'* l'ascendere od il discendere dalla punta scrivente. Finalmente la riga R' si trova pronta a prendere qualunque posizione impostagli dai traguardi mediante l'essere essa unita mobilmente all'apparato da due viterelle rr' libere dentro l'apertura longitudinale di quella. S'introducono queste viti dentro duo bottoni *b'* liberi anch'essi lungo il canale, che gira tutt'attorno il quadro BQCD' (fig. 9.<sup>a</sup>). È facile comprendere il movimento, che risulta nei

bottoni colle viti per la doppia carcere in che si trovano, e come si possa stringendo le viti  $rr'$  fissare la riga sotto qualunque angolo debba formare con la vite  $V$ . Ciò posto s'intende come nell'esempio, che abbiamo preso a considerare, la riga  $R'$  si fermi nella giacitura  $AB$ . Per mezzo de' traguardi interni all'istromento  $ff'$  si dispone la carta della pianta, come già si è detto, e si procede alla misura, la quale deve con grande accuratezza essere mantenuta sempre orizzontale.

Ad agevolare anche questa parte dell'operazione, ho preparato una lunga asta  $Z$  ben bilanciata sopra un bastone, che viene sostenuto da un ajutante e puntato in terra (fig. 8.<sup>a</sup>). L'asta  $Z$  quasi di per se si colloca in piano orizzontale, e vi si può tosto portare dandone la regola il piombo, che vi stà sopra in  $z$ . Colui, che opera, dopo avere preparato la macchinetta regolarmente, può con questa in mano, misurando l'asta, percorrere a scaglioni tutta l'inclinazione  $AB$  sicuro di misurarne la linea orizzontale, ed allo stesso tempo di delineare la pianta e l'inclinazione. Cotesta riga è necessaria anche quando la rovina delle pareti obbliga a misurare l'asse centrale della via. Giunto in  $B$  dovrà continuare il lavoro; perciò senza perderne il punto  $B$ , toglierà dal tavolino  $T'$  la lanterna sostituendovi la macchinetta, e porterà il tavolino  $T$  in altro punto  $C$  collocandovi la lanterna. Qui è da notare, che sulla carta la punta scrivente è scesa proporzionalmente come la linea  $AB$ , e che volendo da  $B$  delineare la giacitura  $BC$  sulla carta come sul luogo, deve la punta scrivente partire dal punto  $B$ , e da questo dovrà stabilirsi il traguardo per la direzione in linea parallela a quella del suolo; perciò essendo discesa la punta in  $B$ , essendo cioè diminuita la distanza da terra del punto di traguardo, anche l'apertura luminosa deve egualmente discendere. A tale effetto il vetro smerigliato ha una graduazione corrispondente a quella  $gg'$ , che sta a lato della colonna  $L'$  nell'istromento; e veduto coll'indice su quella, quanto si è discesi, altrettanto si copre con un cappuccio appositamente fatto l'apertura luminosa, mantenendo così l'estremo di questa ad eguale altezza da terra dal punto di traguardo. Fermata allora per mezzo della viterella  $s$ , che stringe l'anello  $N$  alla colonna  $L$ , la punta scrivente in  $B$ , si allontanano le viti  $rr'$ , trovandosi libera la riga  $R'$  a collocarsi nella nuova giacitura  $BC$ ; ma partendo sempre come centro di movimento dal punto fissato  $B$ .

Ma poichè spesso avviene di dover prendere i soli livelli senza la pianta, quando per esempio volessi sopratterra tracciare con esattezza l'ondulazione d'una collina, posso valermi con molto maggior celerità di quella parte del meccanismo, che ordinariamente è destinato alla pianta. In questo caso l'ope-

razione sarà agevolata 1° dal non doversi più attendere a regolare l'altezza da terra del segno di mira, poichè essa altezza diviene costante: 2° dal niun uso, che si dee fare del meccanismo destinato a tracciare le linee dei livelli. Imperocchè così operando, le funzioni ordinarie delle varie parti si cambiano, e la vite segue gli andamenti del terreno, mentre la carta rimane sempre orizzontale. Quindi gli angoli fra le inclinazioni del suolo e la orizzontale immaginaria sono egualmente determinati. Perciò colloco l'istromento sul tavolino intromettendo nella palla di questo quella delle punte A, che parte dal centro K, cosicchè rimanga verticale alla terra la tavoletta e la carta. La macchina ossia la vite resta sempre mobile nel centro K. In questa guisa una volta determinata per mezzo del piombo l'altezza da terra di quel centro K, essa rimarrà costante; e costante perciò potrà rimanere anco quella del segnale di mira. Data questa equidistanza da terra del centro K e del segnale, non è difficile collocare la vite parallela al suolo traguardando nelle pinnule  $f, f'$  e fissandone la posizione con il fermaglio  $n$ . Ognuno ricorda dal detto, nel parlar della pianta, che la carta è mobile con i cilindri nel centro dell'asse A, e che ivi la immobile punta P traccia le linee sulla carta sotto scorrente e determina ivi ancora i vertici di tutti gli angoli. Un piombo od un livello a bolla d'aria unito al meccanismo motore della carta può costantemente farla tornare alla medesima posizione orizzontale, come nella pianta in altro senso fa l'ago magnetico; ossia, per meglio spiegarmi, cambiano così le posizioni della carta verso la direzione della vite e della tavoletta. È evidente come in questa disposizione dell'apparato rappresentando la vite i movimenti del suolo, la misura debba seguir questo e non mantenersi orizzontale. In tal modo in somma col medesimo meccanismo ottengo una pianta verticale in luogo della orizzontale.

Ecco quanto ho potuto ricavare dal mio grafico istromento, il quale benchè possa sembrare una complicata applicazione di un semplice principio, pure a cagione delle molte difficoltà pratiche e de' molti partiti, che ho voluto trarne, non credo, che sarà capace di grandi miglioramenti. E qui stimo mio debito dopo descritto un istromento, che ha sortito il desiderato effetto, dare le meritate lodi al meccanico, che lo costruì, il sig. Ermanno Bras-sart. Egli con singolare intelligenza ed amore, e con maestria ammirata da quanti hanno veduto questo lavoro, ha condotto a buon termine l'istromento, che prima di giungere alle forme descritte, ha dovuto passare per una serie di complicatissimi esperimenti. Debbo inoltre fare osservare, che se questa

macchina icnografica ed ortografica riesce tanto utile nelle catacombe, per le quali l'ho inventata, ove ogni altro metodo era lento e malagevole, deve essere utile anco nelle miniere, che trovansi in condizioni simili di tenebre, di angustia e d'irregolarità. Tanto più, che per esse veggo farsi tentativi d'ogni maniera a raggiungere quello scopo medesimo, che io ho avuto in mira nella mia invenzione, di riunire cioè celerità ed esattezza nel rilevare piante e livelli. Commodo forse anche sarebbe l'adoperarlo ovunque la brevità e la varietà delle linee obbliga a moltiplicare le operazioni geometriche: come per esempio avviene nel far piante di città o di abitazioni, dove poi la chiara luce del giorno favorirebbe grandemente il lavoro.

---

*Sulla origine dell'acidità in alcuni prodotti morbosi.*

*Osservazioni del prof. C. MAGGIORANI.*

**L**a prevalenza acida o alcalina de' nostri umori così nello stato sano che nel morbo ha sempre eccitato la curiosità dei medici, e più specialmente dopo i recenti progressi della chimica, e i maggiori diritti da essa affacciati nella interpretazione dei fenomeni organici. La fisiologia si è giovata a suo luogo delle notizie raccolte su tale argomento, ma quelle che si possiedono finora dai patologi non sono così numerose, nè tanto ordinate da riuscire ad utili applicazioni. Nel desiderio di contribuire per la mia piccola parte all'aumento di questa dottrina presento oggi all'accademia due osservazioni di acida prevalenza che non mi sembrano vane, tanto più che collimano al punto medesimo.

La prima osservazione riguarda l'intonaco della lingua. È noto come in alcuni individui la superficie superiore di quest'organo sia abitualmente spalmata di una vernice biancastra o cenericcia, la quale è più cospicua e più densa a stomaco digiuno, e prima che siansi fatte le solite pulizie della bocca. Tali persone a rigor di termine non sono ammalate, e presentano anzi l'aspetto della più florida sanità: tuttavia se ben vi si attenda vedrassi come in alcuni offrasi pigra la pelle ne'suoi atti di eliminazione, in altri proceda stentatamente il processo della digestione, ovunque il cibo non sia leggierrissimo; in certi la bile si segreghi in copia maggiore dell'ordinario, in certi altri ascondasi la diatesi podagrosa che non ha ancor fatto la sua esplosione. Varie potendo essere le condizioni alle quali collegasi l'intonaco saburrale della lingua, è chiaro come diversa ne possa anch'essere la natura. Ed infatti io mi sono imbattuto in una di queste panie linguali che abbondava oltremodo di un acido grasso, e di tal corpo non fa menzione alcuno degli autori, che hanno esaminato l'intonaco in questione. Il quale alle indagini microscopiche offrì cellule dell'epitelio e vibrioni in gran numero; ai processi analitici cedè muco e fosfato calcico e carbonato della stessa base, ma sostanze grasse, per quel ch'io mi sappia, non mai. L'intonaco invece che tolsi ad esaminare, procuratomi raschiando con apposito, e netto ordigno di tartaruga la lingua di un'individuo digiuno, e appena risvegliato mostrava una

distinta reazione acida, e ai più semplici esperimenti indicava la presenza di una quantità notabil di grasso. Imperocchè questa pania introdotta in un tubo di vetro con alcool puro, e questo scaldato, ottenevasi colla evaporazione del liquido filtrato un deposito bianchiccio, e untuoso. Tale deposito veniva trattato coll'etere limpido, e fatto evaporare spontaneamente lasciava una patina untuosa che non s'inumidiva per aggiunta di acqua, fondevasi a lieve colore, e fusa imprimeva sulla carta bianca una macchia giallognola, diafana e persistente. Trattando questa patina con ammoniaca diluta formavasi un liquido leggermente opalino, il quale aggiungendovi una soluzione di cloruro di sodio lasciò deporre dei fiocchetti bianchi. Esisteva dunque nell'intonaco sudetto una materia grassa, e probabilmente l'acido butirico, poichè saponificata colla potassa, e trattata con acido solforico allungato offriva alla distillazione un prodotto che reagiva da acido, e che rammentava l'odore del burro rancido. Questi esperimenti furono ripetuti più volte, sotto circostanze diverse di alimentazione dell'individuo che somministrava la pania linguale, e sempre coi medesimi effetti.

Quale è l'origine, quale il significato di cotesto acido grasso nell'intonaco della lingua: serve esso di mezzo ad iniziare le trasformazioni del bolo alimentare, o impastato con questo contribuisce a favorire la fermentazione stomacale; ovvero la natura lo ha destinato a lubrificare le vie della deglutizione? Ma in tali casi la presenza di tal materia grassa dovrebbe esser costante; ciò che non sembra avverarsi. Sarebbe essa stessa un prodotto di fermentazione de'rimasugli del cibo? ma allora una più studiata nettezza della bocca innanzi di coricarsi avrebbe dovuto impedirne la formazione: ciò che non fu confermato dalla esperienza. Parmi più verisimile che trattisi di una secrezione vicaria. È noto che un acido grasso fa parte della materia secreta e traspirata dalla pelle: ove adunque l'organo cutaneo non si presti con sufficiente energia alla sua opera di eliminazione organica, vi suppliranno le membrane mucose, segregando gli stessi materiali che avrebbe dovuto secerner la pelle, e con lo stesso fine di spogliare il corpo delle particelle rose inabili a vivere.

La seconda osservazione si riferisce alla reazione acida degli escreti nella consunzione polmonale. La deplorabil frequenza di tal malattia mi ha offerta occasione di verificare spesse volte un tal fatto: cioè che in periodo avanzato dalla medesima le carte di tornasole stropicciate sui ridetti escreti arrossano

prontamente, e di un colore sì carico, come se fossero immerse in un acido minerale. La reazione acida degli sputi fu già veduta da Reale nella pneumonite passata in epatizzazione e attribuita ad un eccesso relativo dell'acido del polmone. Altri notarono la reazione acida degli escreti nella bronchite, e la riferirono alla presenza di un acido grasso. A me parve che l'arrossamento delle carte negli sputi dei tisici fosse troppo pronto e vivace per assegnargli tale origine, e venne in sospetto che nelle caverne polmonari le lacinie della materia organica facessero l'ufficio di corpi porosi, che a contatto dell'aria atmosferica dassero campo ad una specie di nitrificazione, ma le esperienze istituite in proposito esclusero totalmente la presenza dell'acido nitrico. Ho potuto invece assicurarmi che la reazione acida di questi escreti dipende dall'esistervi un bifosfato. Ed infatti diluiti gli sputi in sufficiente quantità di acqua distillata, coagulatana la parte albuminosa colla ebullizione, concentrato il liquido e correttane l'acidità colla potassa se ne ottennero reazioni bastanti a segnarvi la presenza di un fosfato solubile. Coll'aggiunta cioè del nitrato di barite inducevasi un precipitato bianco abbondantissimo, e con quella di limpidissima acqua di calce risultavane pure un precipitato bianco insolubile; ciò che escludeva l'acido idroclorico e il lattico quali cagioni possibili della reazione acida, come quelli che formano sali solubili colla calce. La decozione sudetta di sputi trattata con qualche goccia di nitrato d'argento offriva un copioso precipitato che si divideva in due strati, uno bianco avente origine dei cloruri degli escreti, l'altro color di paglia prodotto dall'acido fosforico. Una porzione di sale precipitato, cioè il cloruro d'argento, scioglievasi nell'ammoniaca, l'altra vi era inrisolubile e scioglievasi invece nell'acido nitrico. Questa soluzione nitrica allungata precipitava in bianco per aggiunta di qualche goccia di percloruro di ferro. Le predette reazioni comprovanti negli escreti in questione la presenza di un fosfato solubile si ottengono egualmente allorchè questo morboso prodotto sia stato esaurito prima coll'etere. Vi si conserva la qualità acida, e vi seguono le stesse precipitazioni colla barite, colla calce e col nitrato di argento, quantunque siasene estratta la materia grassa, e questa in copia notevole. Dee credersi in fine che trattisi del fosfato acido di calce, se dimostrata la presenza di un fosfato solubile con gli opportuni reagenti, rinvenutaci la calce coll'ossalato di ammoniaca, eliminate le altre origini dell'acidità si prenda anche a calcolo la umidità in che si mantengono per lungo tempo essi sputi dovuta per quel che sembra alla nota qualità igrometrica di quel sale.



La prefata osservazione della esistenza di un fosfato acido negli esecrati dei tisiici in periodo inoltrato di malattia potrebbe essere interpretata colla seguente teoria. L'azione più rimarchevole dei fosfati sui gas della respirazione consiste nell'assorbimento del gas acido carbonico in virtù di una vera affinità chimica che si aggiunge alla forza dissolvente. È noto poi che gli acidi ancorchè deboli hanno la facoltà di sottrarre ai sali neutri o basici una porzione del loro ossido col quale essi combinansi. Il sale neutro alla sua volta diviene acido. Ove adunque nel polmone sian già depositi di materia organica contenente fosfati alcalini e terrosi può avvenire che l'acido carbonico sottragga porzione della soda e della calce ai fosfati di queste basi convertendoli in fosfati acidi, e dando luogo alla formazione dei carbonati. Quindi la produzione del carbonato di soda, il quale colla sua azione dissolvente favorisce la fusione tubercolare, e la origine di fosfati acidi atti a spiegare la potenza acre e corrosiva sulle parti in cui si producono, o su quelle per le quali transitano.

Questa teoria va d'accordo col noto fatto che l'angustia dell'abitazione sta fra le cause più efficaci della consunzione polmonale. Ed in fatti per tal cagione non solo difetta all'uomo per molte ore il pabulo necessario del sangue, ma, per le note leggi dello scambio dei gas, s'impedisce anche all'acido carbonico prodotto dalle decomposizioni organiche di esalare liberamente al di fuori; sicchè questo gas debba accumularsi nelle ultime diramazioni dell'arteria polmonale, e favorire la genesi dei fosfati acidi.

Dalla presenza di fosfati acidi, e dalla cognizione della facoltà acre dei medesimi viene illustrata la vastità delle corrosioni nelle caverne del polmone, assai meglio che nol sia col semplice processo flogistico. La teoria può anzi allargarsi a molti altri casi in cui i tessuti organici si esulcerano profondamente, senza che il mero fenomeno dell'infiammazione ne illustri a bastanza il processo. Basta che allato dei fosfati neutri svolgasi un acido libero: sia il butirico, o il lattico, o l'urico o qualunque altro, perchè diasi luogo all'eccesso di acido fosforico nei predetti sali, e possano per conseguenza manifestarsene gli effetti acri e corrosivi. Così se l'intonaco della lingua, come fu esposto di sopra, contiene ad un tempo e fosfati e un acido grasso, non dovremo maravigliare se in circostanze favorevoli alla loro scambievol reazione erompano ulcerazioni nella mucosa della bocca, quantunque nell'universale non esistano indizi di una discrasia del sangue.

Non sapendo militare sotto le insegne di Leabig, di Lehmann, di Moleschott, che intendono cancellare la forza vitale dal novero delle potenze della natura, sottoponendo ogni fenomeno organico all'impero delle forze fisiche e chimiche, stimo però che esse debbono accogliersi come cittadine nel regno della vita, e accettarne volentieri l'aiuto, ove ci prestino una lodevole interpretazione dei fatti che avvengono nell'organismo vivente.

---

*Del moto rettilineo lungo un sistema di piani diversamente inclinati, e contigui. —*  
*Memoria del prof. P. VOLPICELLI.*

INTRODUZIONE ISTORICA.

§. I.

**I**l primo a fondare non solo, ma ed a svolgere assai distesamente la dottrina del moto ascendente e discendente, sia per un piano inclinato, sia per un sistema di piani contigui fra loro, e diversamente inclinati all'orizzonte, fu Galileo nel suo tratto - *De motu naturaliter accelerato* - che forma il soggetto della terza giornata dei « *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze, attenenti alla meccanica, ed ai movimenti locali* » altrimenti « *Dialoghi delle nuove scienze*: opera pubblicata dall'autore nel 1638, e che trovasi nel tomo XIII della prima edizione delle opere complete di Galileo Galilei, Firenze 1855, pag. 148. La stessa materia è pure trattata da questo sommo filosofo nella sua opera « *Sermones de motu gravium*, pubblicata nel 1590, al capitolo - *De motu naturaliter accelerato* -, ma con assai minore sviluppo, che in quella già riferita: l'opera medesima, *Sermones etc.*, si trova nel tomo XI della ora citata edizione di Firenze, pag. 9. La pubblicazione di questi originali lavori, oltre a soddisfare quel natural sentimento di venerazione, che tutti nutrono per gli uomini sommi, è utile molto agli studi filosofici, facendo conoscere i primi passi, ed i grandi progressi di Galileo, nel fondare una scienza del tutto allora nuova. Il celebre Lagrange, cui la geometria italiana è debitrice dello stabilimento di sua superiorità in Europa, nella grande opera della *Meccanica Analitica*, riconosce Galileo come autore, non solo del principio della composizione delle forze, ma pure di quello delle velocità virtuali; dai quali principj, e dalla esatta nozione dei movimenti, dovuta non meno a Galileo, la scienza dell'equilibrio dei solidi e dei fluidi, acquistò un procedere uniforme, e indipendente dai vari sistemi, e dalle incerte direzioni che seguirono i successori di Galileo, fino a tanto che non comparve la meccanica di Lagrange (1).

---

(1) G. B. Viviani nel fine della seconda parte delle sue *Memorie*, e *Lettere*, ecc.

Una delle prime critiche ingiuste alla teorica di Galileo sulla discesa dei corpi lungo un piano inclinato, fu quella che comparve nel 1645, vale a dire quattro anni dopo la sua morte, nell'opera intitolata « *Petri Casraci (1) e societate Jesu, physica demonstrativa, qua ratio, mensura, modus, atque potentia accelerationis motus, in naturali descensu gravium determinantur, adversus nuper excogitatam a Galilaeo Galilaei florentino de eodem motu pseudoscientiam. Ad Clar. Vir. Petrum Gassendum Ecclesiae Diniensis Praepositum. Parisiis 4.º* ». Così fatte critiche se da una parte non mancano di qualche acume, dall'altra sono prive di verità; giacchè l'autore delle medesime non seppe affatto scegliere destramente il soggetto da censurare in quelle dottrine di Galileo, ma invece prese di mira ciò che in esse non può incontrare obbiezione di sorta. Ed infatti lo stesso Gassendi, celebre filosofo ed ecclesiastico distintissimo, nato a Champtercier presso Digne nel 1502, e morto a Parigi nel 1655, rispose vit-

(1) Ecco la biografia che di questo religioso fu pubblicata nella « *Bibliotheca Scriptorum societatis Jesu. Romae 1676, p. 666* ». *Petrus Casraeus* (altri scrissero *Cazraeus*) *natione gallus, patria Rhedonensis in Britannia Aemorea, natus parente supremae curiae Rhedonensis senatore, anno seculi transacti 89. Deo se in Societate dicavit vixit 8, et vixit 4, professione se obstrinxit. In ipso Religionis tirocinio, periculosa aegritudine cum laboraret, ex tumore insolito in altero genu, agebatur de eo ad paternam domum remittendo, sed abstulit Provincialis Bartholomaeus Jaquinotius, qui plurimum ob amabilitatem morum illum diligebat, atque ita adhibita diligenti medicorum cura convaluit. Docuit in Societate humaniores litteras, tum septennio philosophiam, quadriennio mathesim, in qua excelluit, et altero quadriennio Theologiam Scholasticam. Regimini admotus gubernavit collegia Metense, Divionense, Nancaeianum, et Domum ibidem probationis, et demum totam provinciam Campaniae, magna laude prudentiae, modestiae, et integritatis. Electus ab illa provincia interfuit Congregationi generali octavae. Romae, et ad nonam quoque atque decimam congregationem tamquam Provincialis accessit, atque ab hac in Assistentem Praepositi Generalis pro Gallia est constitutus. Vir mitissimi ingenii, observantissimus religiosae disciplinae, paupertatis apprimè studiosus, superiorum reverentissimus, erga Sanctissimum Sacramentum, Deiparam Virginem, Sanctosque Ignatium et Xaverium, mira pietatis suavitate ferebatur. Puritatis dono adeo singulari praeditus a Deo fuit, ut auditus sit aliquando ingenue fateri, se quamvis impurissimis hominibus in foro poenitentiae aures praeberet, nulla tamen unquam carnis titillatione fuisse commotum. Rediit Roma, in Gallicam post undecimam Congregationem Generalem, dum Provinciam Campaniae iterato administraret, gravis annis, et affectae valetudinis, post biennium illius officii, liberationem ab eo enire petiit, ut se ad mortem, prout diu exoptaverat, praepararet; qua obtenta paulo post, ad laborum praemia evolavit, Divione die 20 Aprilis 1664. Scripsit docte et accurate multa de disciplinis Philosophicis, Theologicis, Mathematicis, Physicis, quibus plurimum delectabatur, sed nihil publici juris fecit praeter. « *Demonstrationem physicam, qua ratio, mensura, modus, ac potentia accelerationis motus in naturali descensu gravium determinatur* (qui è soppressa l'ultima parte di questo titolo, che così continua: *adversus nuper excogitatam a Galilaeo Galilaei florentino de eodem motu pseudoscientiam*). *Parisiis apud Jacobum de Bruij 1645, in 4.º* ».*

toriosamente a quelle ingiuste critiche, con una sua pubblicazione, la quale s'intitola « *Petri Gassendi Ecclesiae Diniensis Praepositi, Epistolae tres de proportionibus, quae gravia decidens accelerantur, quibus ad totidem epistolas Petri Casraei e Societate Jesu respondetur*. Queste risposte si trovano in - *Petri Gassendi opera omnia*. T. VI, in fol. Lugduni 1658, T. III, p. 564. - Molto curiosa ed assai sviluppata è tale controversia fra i nominati contendenti, niuno dei quali però si dà carico di esaminare il caso della discesa per una serie di piani contigui, nel quale il nominato religioso della compagnia di Gesù avrebbe potuto trovare miglior argomento, alle sue critiche ricerche contro Galileo.

§. II.

Per tanto è da osservare che Galileo, nello svolgere la teorica della discesa e salita di un grave per un sistema di piani diversamente inclinati e contigui, non ebbe riguardo alla perdita di velocità, che il grave subisce nel passare da un piano all'altro seguente; cosicchè le sue conclusioni non si accordano in ciò col fatto, e debbono riguardarsi vere nella sola ipotesi, che quella indicata perdita non abbia luogo. Primo a fare questa osservazione fu il distinto geometra e sacerdote Pietro Varignon, nato nel 1654 a Caen, e morto a Parigi nel 22 dicembre 1722, il quale nel 31 dicembre 1693 lesse nell'accademia reale delle scienze di Parigi una sua memoria, intitolata - *Des poids qui tombent ou qui montent le long de plusieurs plans contigus* (1). - In questa memoria l'autore fa osservare non essere vero, come Galileo pel primo aveva creduto, e gli altri matematici fino a quel tempo avevano consentito, che cioè quando un corpo cade per piani contigui, la velocità da esso posseduta nel concorso di questi, uguaglia secondo la direzione del piano sul quale il corpo entra, quella che il medesimo aveva secondo il piano che abbandona. E per indicare uno dei luoghi nei quali Galileo insinua questa supposizione, cita la dimostrazione del teorema X (potrebbe citarsi anche il teor. XI), del suo trattato - *De motu naturaliter accelerato* - e precisamente la frase « *quod idem est* » della dimostrazione medesima (2). Sebbene questa rettificazione del Varignon, formi uno dei principali suoi meriti scientifici, e fissi un'epoca nel

---

(1) Mém. de l'accad. R. des Scien. T. X. Paris 1730, p. 301.

(2) Le opere di Galileo, prima ediz. completa, Firenze 1835, T. XIII, p. 189.

/n'

progresso della scienza del moto; tutta via non fu essa menzionata, nè dal Montucla, nè dagli altri che scrissero biografie di quel valente geometra.

Il secondo a fare una simile rettificazione, fu Guido Grandi, celebre matematico e monaco camaldolese, nato in Cremona nel 1681, e morto in Pisa nel 1742. Questo dotto religioso, nelle sue *Note al trattato di Galileo del moto naturalmente accelerato*, compreso nella terza giornata che sopra indicammo, pubblicate nel tomo XIV della prima edizione completa delle opere di Galileo, Firenze 1855, si esprime, al §. 25, pag. 132 di questo volume, in così fatta guisa « Tutto quello però che dice il Galileo del moto per l'orizzonte, preceduto da una caduta per la perpendicolare, o per un piano inclinato, e quanto asserisce del passaggio da un piano ad un altro, deve intendersi non assolutamente, ma *ex hypothesis* che ritenesse il mobile nell'orizzonte, o nel nuovo piano inclinato, tutta quella velocità, che si era acquistata colla caduta; e facendo conto della diminuzione di velocità, che secondo le cose sopra dimostrate debbe seguire, si dirà ecc. » Chiunque voglia leggere queste dotte osservazioni del padre Grandi al trattato di Galileo *Del moto naturalmente accelerato*, si convincerà che le medesime non diminuiscono punto il merito sommo, che a quel gran fisico matematico si appartiene, per aver egli fondato i primi veri cardini della meccanica, e specialmente del moto. Il Grandi con quelle sue note volle giovare alla scienza, ma non deprimere il merito del Galileo, il quale se in alcune cose non vide giustamente, non è da maravigliare; chè la umana ragione anche negl'ingegni superiori si mostra labile, come la storia sovente insegna.

Se l'argomento delle rettificazioni fatte dal Varignon, e dal Grandi a quel trattato del moto, avesse attirato l'attenzione del celebre Arago, quando egli scriveva la biografia del filosofo toscano, che trovasi nel tomo 3° delle opere sue complete, pag. 240, e quando dettava i due primi tomi della sua popolare astronomia, certo egli avrebbe avuto, per soddisfare alla voglia che ivi mostra di attenuare il merito del filosofo stesso, materia meno impropria di quella dal medesimo assunta, per criticare ingiustamente il Galileo. Quindi non sarà mai bastantemente lodato il chiarissimo sig. Eugenio Alberi, che nel tomo di supplimento alla edizione completa delle opere di Galileo, Firenze 1856, seppe con salde ragioni, ed irrefragabili testimonianze, vittoriosamente ribattere quelle acerbe censure dell' illustre Arago, e dileguarle del tutto.

Ad onta delle osservazioni giustissime, pubblicate per le stampe, dal Varignon e dal Grandi, non pochi furono i fisici matematici, che nelle opere loro trascurarono le osservazioni medesime, i quali perciò nella teorica del moto dei gravi lungo i piani contigui, non avvertirono alla perdita di velocità, che un grave subisce nel passare da un piano, all'altro immediatamente seguente: noi fra questi riportiamo qui appresso quelli che teniamo sottocchio, e che certo non sono tutti.

Cours élémentaire de mécanique par M. Ch. Delaunay, première partie, Paris 1851, p. 110; ove la discesa per una curva si fa dipendere da quella per piani contigui, senza la condizione che gli angoli fra i medesimi sieno in finitesimi.

Physique mécanique par E. G. Fischer, avec des notes par M. Biot, Paris 1830, p. 43.

Elementi generali delle principali parti delle matematiche, ecc. del sig. abate Deidier; traduzione dal francese di Arduino e Matteo Dandolo, Venezia 1762, T. 3.<sup>o</sup> p. 190, coroll. 2.<sup>o</sup>

Christiani Wolfii Elementa matheseos universae, Genevae 1746, T. 2.<sup>o</sup> p. 57, coroll. IV.

Cours de physique par Desaguliers, traduit de l'anglois, par le R. P. Pezenas de la compagnie de Jesus, Paris 1751, T. 1.<sup>o</sup>, pag. 355 (planche 25, fig. 14).

R. P. Claudii Francisci Milliet Dechaes, e Societate Jesu, Cursus seu mundus mathematicus, Lugduni 1640, T. II, p. 302, prop. XXIX, coroll. I.

Joannis Keill Introductiones ad veram physicam, etc. Mediolani 1742, pag. 157, teor. XXXVIII.

Huygens nella prop. VIII dell'orologio oscillatorio, come osserva il Frisi alla pag. 17 delle sue istituzioni di mecc. idrost. ecc. Milano 1777.

In tre classi possono dividersi gli autori fisico-matematici, relativamente alla teorica del moto rettilineo di un grave, animato da una forza sollecitante sempre la stessa, nello scendere o salire per una serie di piani contigui. La prima classe comprende quelli autori che suppongono il grave non subire veruna perdita di velocità, nel passare da uno nell'altro piano contiguo: il primo a fare questa supposizione, che non si accorda colla realtà, fu Galileo. La seconda comprende quelli che non considerano altro, fuorchè il moto sopra un solo piano inclinato. La terza classe appartiene a coloro che, nel con-

siderare l' indicato moto sopra una serie di piani diversamente inclinati all'orizzonte, prendono a calcolo la perdita di velocità che il grave subisce, sia salendo sia scendendo, nel passare da un piano all'altro contiguo, e fra essi pare che, a fare questa giusta considerazione, Varignon sia stato primo, e Guido Grandi secondo. Però a me sembra che niuno abbia trattato l'argomento con quella generalità ed eleganza di che il medesimo è capace: niuno in fatti ha dedotto la teorica del moto rettilineo di un grave, che scende o sale lungo una serie di  $n$  piani contigui, dalle formule generali del moto verticale uniformemente vario, supponendo nel grave stesso una velocità iniziale. Questo è il punto di partenza il più analitico, il più generale, oltre che il più semplice, per esporre completamente, senza soccorso di figure, l'argomento che ora vogliamo trattare, considerando però soltanto i corpi duri, e non riguardando nè alla resistenza dei mezzi, nè all'attrito.

#### MOTO DISCENDENTE.

#### §. IV.

Dalla teorica del moto rettilineo uniformemente accelerato, avendo il mobile una velocità iniziale, sappiamo che le formule da cui questo moto è definito, sono le seguenti:

$$v^2 = 2gs + c^2, \quad v = c + gt, \quad s = ct + \frac{gt^2}{2}.$$

Ma essendo  $\varphi$  l'angolo che forma un piano inclinato coll'orizzonte, la forza sollecitante costantemente il grave, sarà espressa da  $g\sin\varphi$ , in vece che da  $g$ ; cosicchè le formule stesse, riferite a questo piano inclinato, diverranno:

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} v^2 = 2g\sin\varphi s + c^2 = 2gh + c^2, \quad v = c + g\sin\varphi t, \\ s = ct + \frac{gt^2\sin\varphi}{2}, \quad h = s\sin\varphi, \end{array} \right.$$

ove  $g$  esprime la gravità,  $t$  il tempo della discesa,  $v$  la velocità conseguita dal grave nel tempo medesimo,  $s$  lo spazio percorso da esso in questo tempo, ed  $h$  l'altezza del piano. Le formule quì riportate rappresentano il moto per la discesa, ma le medesime si riferiscono al moto per la salita lungo il piano stesso, quando in esse pongasi  $-g$  in vece di  $g$ .



Supponiamo una serie di  $n$  piani uniti l'uno all'altro, e diversamente inclinati all'orizzonte: un corpo non elastico abbandonato sul primo dei piani medesimi, e perciò senza velocità iniziale al principio del moto, discenda per essi, non incontrando nè resistenza di mezzo, nè attriti. Sieno

$$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_n,$$

gli angoli che i rispettivi piani inclinati fanno coll'orizzonte:

$$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{n-1},$$

gli angoli che i piani medesimi fanno ciascuno col prolungamento del suo contiguo precedente:

$$h_1, h_2, h_3, \dots, h_n,$$

le rispettive altezze dei piani stessi:

$$s_1, s_2, s_3, \dots, s_n,$$

le rispettive lunghezze loro:

$$v_1, v_2, v_3, \dots, v_n,$$

le velocità che il grave, scendendo lungo i piani, acquista per avere percorso uno, due, tre, . . . ,  $n$  di essi: finalmente sieno

$$c_1 (= 0), c_2, c_3, \dots, c_n,$$

le rispettive iniziali velocità del grave al principio di ogni piano, secondo la direzione del medesimo.

Supponendo che la velocità iniziale al principio del moto sia nulla, per la prima ed ultima delle (1) avremo

$$c_1 = 0, \quad v_1 = (2gs_1 \sin \varphi_1)^{\frac{1}{2}} = (2gh_1)^{\frac{1}{2}}.$$

Si decomponga questa velocità  $v_1$  in due, una  $c_2$  parallela al piano  $s_2$ , l'altra perpendicolare al medesimo, sarà

$$c_2 = v_1 \cos \alpha_1 = (2gh_1)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1,$$

per tanto il grave comincerà la sua discesa lungo il piano  $s_2$  colla velocità iniziale  $c_2$ , quindi la sua velocità  $v_2$ , dopo avere percorso tutto questo piano, per la prima delle (1), sarà

$$v_2 = (2gh_2 + c_2^2)^{\frac{1}{2}} = (2g)(h_2 + h_1 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}},$$

Si decomponga similmente questa velocità  $v_2$  in due, una  $c_3$  lungo il piano  $s_3$ , l'altra perpendicolare al medesimo, avremo

$$c_3 = v_2 \cos \alpha_2 = (2g)(h_2 + h_1 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_2,$$

/4.

e questa sarà la velocità iniziale colla quale incomincerà il grave a discendere lungo il piano  $s_3$ ; quindi la velocità  $v_3$  alla fine di questa discesa, dovrà per la prima delle (1), essere

$$v_3 = (2gh_3 + c^2_3)^{\frac{1}{2}} = (2g)^{\frac{1}{2}}(h_3 + h_2 \cos^2 \alpha_2 + h_1 \cos^2 \alpha_2 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}}.$$

Similmente, per avere la velocità  $v_4$  del grave medesimo alla fine della sua discesa pel piano inclinato  $s_4$ , dovremo decomporre al solito la  $v_3$  in due, una  $c_4$  a questo piano parallela, che sarà la velocità iniziale, l'altra perpendicolare ad esso; quindi avremo

$$c_4 = v_3 \cos \alpha_3 = (2g)^{\frac{1}{2}}(h_3 + h_2 \cos^2 \alpha_2 + h_1 \cos^2 \alpha_2 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_3,$$

e perciò, mediante la prima della (1), sarà

$$v_4 = (2gh_4 + c^2_4)^{\frac{1}{2}} = (2g)^{\frac{1}{2}}(h_4 + h_3 \cos^2 \alpha_3 + h_2 \cos^2 \alpha_3 \cos^2 \alpha_2 + h_1 \cos^2 \alpha_3 \cos^2 \alpha_2 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}}.$$

Laonde, se decompongasì la penultima velocità  $v_{n-1}$  in due, una  $c_n$  parallela all'ultimo piano  $s_n$ , la quale sarà la velocità iniziale per questo piano, l'altra perpendicolare al medesimo, avremo generalmente le due seguenti formule

$$(2) \begin{cases} c_n = v_{n-1} \cos \alpha_{n-1} = (2g)^{\frac{1}{2}}(h_{n-1} + h_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-2} + h_{n-3} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \\ \quad + h_{n-4} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \cos^2 \alpha_{n-4} + \dots + h_1 \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_{n-1}, \\ v_n = (2gh_n + c^2_n)^{\frac{1}{2}} = (2g)^{\frac{1}{2}}(h_n + h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-1} + h_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \\ \quad + h_{n-3} \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} + \dots + h_1 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}}. \end{cases}$$

La prima di queste ci porge

$$v_{n-1} : c_n = 1 : \cos \alpha_{n-1};$$

vale a dire, la velocità del grave alla fine della sua discesa pel piano  $s_{n-1}$ , cioè per qualunque piano del sistema, è a quella che conserva incominciando a discendere lungo il piano contiguo  $s_n$ , come il seno totale, al coseno dell'angolo dei due piani contigui  $s_{n-1}$  ed  $s_n$ . L'una e l'altra poi delle (2) ci offrono rispettivamente come calcolare tanto la velocità iniziale, quanto la finale, per un sistema di piani contigui, quando sieno cogniti gli angoli che insieme fanno, e le altezze loro.

Se i piani contigui formino ciascuno fra loro lo stesso angolo, avremo  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{n-1} (= \alpha)$ , quindi le (2) si ridurranno alle

$$(3) \quad \left\{ \begin{array}{l} \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{n-1} (= \alpha); \\ c_n = v_{n-1} \cos \alpha = (2g)^i (h_{n-1} + h_{n-2} \cos^2 \alpha + h_{n-3} \cos^4 \alpha \\ \quad + h_{n-4} \cos^6 \alpha + \dots + h_1 \cos^{2(n-2)} \alpha) \cos \alpha, \\ v_n = (2gh_n + c_n^2)^i = (2g)^i (h_n + h_{n-1} \cos^2 \alpha \\ \quad + h_{n-2} \cos^4 \alpha + h_{n-3} \cos^6 \alpha + \dots + h_1 \cos^{2(n-1)} \alpha)^i, \end{array} \right.$$

Se i piani medesimi abbiano ciascuno la stessa inclinazione all'orizzonte, vale a dire se costituiscano un sol piano, avremo

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{n-1} = 0,$$

e perciò dalla seconda tanto delle (2) quanto delle (3), si avrà

$$(4) \quad u_n = (2gh_n + c_n^2)^i = (2g)^i (h_n + h_{n-1} + h_{n-2} + \dots + h_1)^i = (2gH)^i,$$

vale a dire la velocità  $u_n$  alla fine della caduta per un piano di altezza

$$h_n + h_{n-1} + h_{n-2} + \dots + h_1 = H$$

è dovuta, come già sapevamo, all'altezza  $H$  del piano medesimo; cosicchè in

tal caso  $\frac{u_n}{v_n} = 1$ . Dividendo l'una per l'altra la seconda delle (2) e la (4), avremo

il rapporto delle velocità  $v_n, u_n$  alla fine della discesa per un sistema di  $n$  piani contigui, e per l'altezza totale del sistema stesso.

Essendo

$$\cos \alpha = 1 - \text{sen.} v. \alpha,$$

dalla seconda delle (2) avremo

$$(5) \quad v_n = (2g)^i [h_n + h_{n-1}(1 - \text{sen.} v. \alpha_{n-1})^2 + h_{n-2}(1 - \text{sen.} v. \alpha_{n-1})^2(1 - \text{sen.} v. \alpha_{n-2})^2 \\ + \dots + h_1(1 - \text{sen.} v. \alpha_{n-1})^2(1 - \text{sen.} v. \alpha_{n-2})^2 \dots (1 - \text{sen.} v. \alpha_1)^2]^i.$$

Ma dalla trigonometria si ha

$$\begin{aligned} \text{sen.} v. \alpha &= 1 - \cos \alpha = 1 - \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha} = \\ &= \frac{[1 - \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}] \text{sen}^2 \alpha}{\text{sen}^2 \alpha} = \frac{[1 - \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}] \text{sen}^2 \alpha}{1 - 1 + \text{sen}^2 \alpha} = \\ &= \frac{[1 - \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}] \text{sen}^2 \alpha}{[1 + \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}][1 - \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}]} = \frac{\text{sen}^2 \alpha}{1 + \sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}}, \end{aligned}$$

e finalmente

$$\text{sen.} v. \alpha = \frac{\text{sen}^2 \alpha}{1 + \cos \alpha}.$$

Perciò se l'angolo  $\alpha$  è infinitesimo di prim'ordine, il seno verso di quest'angolo sarà infinitesimo di second'ordine; quindi sarà esso trascurabile rispetto qualunque grandezza finita: ma nelle curve l'angolo  $\alpha$  è infinitesimo di prim'ordine; dunque, poichè una curva risulta di latercoli rettilinei ed infinitamente piccoli, perciò se la precedente formola (5) riferiscasi ad una curva piana, dovrà cangiarsi nella

$$(6) \quad u_n = (2g)^{\frac{1}{2}}(h_n + h_{n-1} + h_{n+1} + \dots + h_1)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2gH},$$

essendo  $H$  l'altezza della curva medesima. Ciò vale a dire che se un grave scenda per una curva piana qualunque, riceverà sul fine della discesa, quella velocità che avrebbe conseguita, cadendo liberamente per l'altezza della curva stessa.

Mediante la quarta delle (1), e la seconda dalle (2) facilmente abbiamo ancora

$$(7) \quad v_n = (2g)^{\frac{1}{2}}(s_n \sin \varphi_n + s_{n-1} \sin \varphi_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-1} + s_{n-2} \sin \varphi_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \\ + \dots + s_1 \sin \varphi_1 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}};$$

perciò date le lunghezze dei piani, gli angoli che i medesimi fanno colla orizzontale, oltre quelli tra loro, potremo calcolare, anche per la (7), la velocità del grave alla fine della discesa. Nel caso di  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{n-1} (= \alpha)$ , sarà

$$v_n = (2g)^{\frac{1}{2}}(s_n \sin \varphi_n + s_{n-1} \sin \varphi_{n-1} \cos^2 \alpha + s_{n-2} \sin \varphi_{n-2} \cos^4 \alpha + \dots \\ + s_1 \sin \varphi_1 \cos^{2(n-1)} \alpha)^{\frac{1}{2}}.$$

Paragonando la (6) colla (7), avremo una seconda espressione del rapporto fra le velocità finali, una per l'altezza, l'altra per la lunghezza, del sistema dei piani contigui. Nel caso in cui si abbia

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \dots = \varphi_n, \quad \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{n-1} = 0,$$

cioè nel caso di un sol piano, la (7) riducesi evidentemente alla (6); perciò

concluderemo che in questo caso il rapporto medesimo sarà  $\frac{u_n}{v_n} = 1$ , come già si conosceva.

## §. V.

Essendo  $c_1 (= 0)$ ,  $c_2$ ,  $c_3$ ,  $\dots$ ,  $c_n$  le velocità iniziali, ossia quelle che il grave possiede al principio della discesa pei rispettivi piani  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$ ,  $\dots$ ,  $s_n$ ,



§. VI.

Chiamando

$$t_1, t_2, t_3, \dots, t_n,$$

i tempi che impiega il grave a percorrere gli spazi

$$s_1, s_2, \dots, s_n,$$

ed avuto riguardo alle già cognite velocità iniziali, dalla seconda delle (1) avremo

$$t_1 = \frac{v_1}{g \operatorname{sen} \varphi_1}, \quad t_2 = \frac{v_2 - c_2}{g \operatorname{sen} \varphi_2}, \quad t_3 = \frac{v_3 - c_3}{g \operatorname{sen} \varphi_3}, \dots, \quad t_n = \frac{v_n - c_n}{g \operatorname{sen} \varphi_n}.$$

Perciò fatto

$$t = t_1 + t_2 + \dots + t_n,$$

si otterrà il tempo totale  $t$ , impiegato dal mobile a discendere per tutto il sistema dei piani contigui, espresso della

$$(10) \quad t = \frac{1}{g} \left( \frac{v_1}{\operatorname{sen} \varphi_1} + \frac{v_2}{\operatorname{sen} \varphi_2} + \dots + \frac{v_{n-1}}{\operatorname{sen} \varphi_{n-1}} + \frac{v_n}{\operatorname{sen} \varphi_n} - \frac{c_2}{\operatorname{sen} \varphi_2} - \frac{c_3}{\operatorname{sen} \varphi_3} - \dots - \frac{c_n}{\operatorname{sen} \varphi_n} \right).$$

Nel caso in cui fosse ciascun piano egualmente inclinato all'orizzonte, cioè nel caso di un sol piano, si avrebbero le

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \dots = \varphi_n (= \varphi),$$

$$c_2 = v_1, \quad c_3 = v_2, \quad c_4 = v_3 \dots c_n = v_{n-1}, \quad v_n (= v),$$

e la (10) si convertirà nella

$$t = \frac{v_n}{g \operatorname{sen} \varphi_n} = \frac{v}{g \operatorname{sen} \varphi},$$

formula già cognita pel caso medesimo.

Mediante la quarta delle (1), potremo anche avere dalla (10) la

$$(11) \quad t = \frac{1}{g} \left( \frac{s_1 v_1}{h_1} + \frac{s_2 v_2}{h_2} + \dots + \frac{s_n v_n}{h_n} - \frac{s_2 c_2}{h_2} - \frac{s_3 c_3}{h_3} - \dots - \frac{s_n c_n}{h_n} \right),$$

nella quale se pongasi

$$\frac{s_1}{h_1} = \frac{s_2}{h_2} = \dots = \frac{s_n}{h_n} \left( = \frac{s}{h} \right),$$

si avrà chiaramente

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \dots = \varphi_n (= \varphi),$$

cioè pel caso di un sol piano sarà

$$t = \frac{s_n v_n}{g h_n} = \frac{v_n}{g \sin \varphi_n} = \frac{v}{g \sin \varphi} .$$

Inoltre dalla seconda delle (1) abbiamo pure

$$\begin{aligned} v_1 &= g t_1 \sin \varphi_1 , \\ v_2 &= c_2 + g t_2 \sin \varphi_2 = v_1 \cos \alpha_1 + g t_2 \sin \varphi_2 = g t_1 \sin \varphi_1 \cos \alpha_1 + g t_2 \sin \varphi_2 , \\ v_3 &= c_3 + g t_3 \sin \varphi_3 = v_2 \cos \alpha_2 + g t_3 \sin \varphi_3 = \\ &= g t_1 \sin \varphi_1 \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 + g t_2 \sin \varphi_2 \cos \alpha_2 + g t_3 \sin \varphi_3 , \\ v_4 &= c_4 + g t_4 \sin \varphi_4 = v_3 \cos \alpha_3 + g t_4 \sin \varphi_4 = \\ &= g t_1 \sin \varphi_1 \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \cos \alpha_3 + g t_2 \sin \varphi_2 \cos \alpha_2 \cos \alpha_3 + g t_3 \sin \varphi_3 \cos \alpha_3 + g t_4 \sin \varphi_4 , \\ &\dots \dots \dots \left\{ \begin{aligned} &+ g t_1 \sin \varphi_1 \cos \alpha_{n-1} \cos \alpha_{n-2} \dots \cos \alpha_2 \cos \alpha_1 \\ &+ g t_2 \sin \varphi_2 \cos \alpha_{n-1} \cos \alpha_{n-2} \dots \cos \alpha_3 \cos \alpha_2 \\ &+ g t_3 \sin \varphi_3 \cos \alpha_{n-1} \cos \alpha_{n-2} \dots \cos \alpha_4 \cos \alpha_3 \\ &+ \dots \dots \dots \\ &+ g t_{n-1} \sin \varphi_{n-1} \cos \alpha_{n-1} + g t_n \sin \varphi_n , \end{aligned} \right. \\ (12) \quad v_n &= c_n + g t_n \sin \varphi_n = \end{aligned}$$

ove la serie dei termini che precede l' nesimo, costituisce una seconda espressione della velocità iniziale  $c_n$  del grave, a lui dovuta quando incomincia la sua discesa pel piano nesimo.

Se il sistema riducasi ad un sol piano , avremo

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{n-1} = 0 , \quad \varphi_1 = \varphi_2 = \dots = \varphi_n (= \varphi) ,$$

e dalla (12) sarà

$$v_n (= v) = g(t_1 + t_2 + \dots + t_n) \sin \varphi = g t \sin \varphi ,$$

formula già nota.

Se i piani sieno disposti per modo che ognuno faccia col suo contig sempre lo stesso angolo, avremo

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{n-1} (= \alpha) ,$$

quindi la (12) si cangerà nella

$$\begin{aligned} (13) \quad v_n &= g(t_1 \sin \varphi_1 \cos^{n-1} \alpha + t_2 \sin \varphi_2 \cos^{n-2} \alpha + t_3 \sin \varphi_3 \cos^{n-3} \alpha + \dots \\ &+ t_{n-1} \sin \varphi_{n-1} \cos \alpha + t_n \sin \varphi_n) . \end{aligned}$$

Se in questo caso vogliasi trovare quale debba essere l'angolo  $\alpha$ , onde la velocità finale  $v_n$  sia nulla per valori di  $\cos\alpha$ , dovremo eguagliare a zero il secondo membro della (13), e risolverla rapporto a  $\cos\alpha$ . Quindi si vede in generale che l'angolo  $\alpha$  non potrà essere mai positivo per annullare questa equazione, laonde  $\alpha$  dovrà essere sempre maggiore di  $90^\circ$ . Così p. es. nel caso di  $n=3$ , cioè di un sistema composto di tre soli piani contigui, avremo

$$\cos^2\alpha + \frac{t_2 \sin\varphi_2}{t_1 \sin\varphi_1} \cos\alpha + \frac{t_3 \sin\varphi_3}{t_1 \sin\varphi_1} = 0,$$

e la condizione per l'annullamento della velocità finale sarà

$$\cos\alpha = \frac{-t_2 \sin\varphi_2 \pm \sqrt{(t_2^2 \sin^2\varphi_2 - 4t_1 t_3 \sin\varphi_3 \sin\varphi_1)}}{2t_1 \sin\varphi_1},$$

valore che, qualunque segno si prenda, sarà sempre o negativo, od immaginario.

## §. VII.

Dalla terza delle (1) abbiamo

$$s_1 = \frac{gt_1^2 \sin\varphi_1}{2}, \quad s_2 = c_2 t_2 + \frac{gt_2^2 \sin\varphi_2}{2}, \quad s_3 = c_3 t_3 + \frac{gt_3^2 \sin\varphi_3}{2},$$

$$\dots, \quad s_n = c_n t_n + \frac{gt_n^2 \sin\varphi_n}{2};$$

quindi facendo

$$s = s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n,$$

avremo

$$(14) \quad s = \frac{1}{2}g(t_1^2 \sin\varphi_1 + t_2^2 \sin\varphi_2 + t_3^2 \sin\varphi_3 + \dots + t_n^2 \sin\varphi_n) + \frac{1}{2}(2c_2 t_2 + 2c_3 t_3 + 2c_4 t_4 + \dots + 2c_n t_n).$$

Se abbiasi

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \dots = \varphi_n (= \varphi),$$

il sistema degli  $n$  piani contigui, si ridurrà in un sol piano, ed avremo

$$(15) \quad s = (t_1^2 + t_2^2 + t_3^2 + \dots + t_n^2) \frac{g \sin\varphi}{2} + \frac{1}{2}(2c_2 t_2 + 2c_3 t_3 + \dots + 2c_n t_n).$$

Ma in questo caso dalla (12) abbiamo le



$$c_2 = v_1 = t_1 g \operatorname{sen} \varphi,$$

$$c_3 = v_2 = (t_1 + t_2) g \operatorname{sen} \varphi,$$

$$c_4 = v_3 = (t_1 + t_2 + t_3) g \operatorname{sen} \varphi,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$c_n = v_{n-1} = (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{n-1}) g \operatorname{sen} \varphi;$$

quindi anche le

$$2c_2 t_2 = 2t_1 t_2 g \operatorname{sen} \varphi,$$

$$2c_3 t_3 = 2(t_1 t_3 + t_2 t_3) g \operatorname{sen} \varphi,$$

$$2c_4 t_4 = 2(t_1 t_4 + t_2 t_4 + t_3 t_4) g \operatorname{sen} \varphi,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$2c_n t_n = 2(t_1 t_n + t_2 t_n + t_3 t_n + \dots + t_{n-1} t_n) g \operatorname{sen} \varphi.$$

Perciò, sostituendo questi valori nella (15), avremo

$$s = (t_1^2 + t_2^2 + \dots + t_n^2 + 2t_1 t_2 + 2t_1 t_3 + \dots + 2t_1 t_n + 2t_{n-1} t_n) \frac{g \operatorname{sen} \varphi}{2},$$

ovvero

$$s = (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n)^2 \frac{g \operatorname{sen} \varphi}{2} = \frac{gt^2 \operatorname{sen} \varphi}{2},$$

formula che già si conosceva pel caso di un sol piano.

Se poi si volesse il valore di  $s$  nel caso in cui gli angoli  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{n-1}$  dei piani contigui fossero eguali fra loro, allora, chiamando  $\alpha$  uno qualunque dei medesimi, bisognerebbe nella (14) sostituire i seguenti valori, tratti dalla prima delle (2), che sono :

$$(16) \left\{ \begin{array}{l} c_2 = (2g)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha, \\ c_3 = (2g)^{\frac{1}{2}} (h_2 + h_1 \cos^2 \alpha)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha, \\ c_4 = (2g)^{\frac{1}{2}} (h_3 + h_2 \cos^2 \alpha + h_1 \cos^4 \alpha)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha, \\ \dots \dots \dots \\ c_n = (2g)^{\frac{1}{2}} (h_{n-1} + h_{n-2} \cos^2 \alpha + h_{n-3} \cos^4 \alpha + h_{n-4} \cos^6 \alpha + \\ \dots + h_1 \cos^{2(n-2)} \alpha)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha. \end{array} \right.$$

(Continuerà)

## COMUNICAZIONI

Il prof. Ponzi presentò una carta geologica, e montanistica dei Monti di Allumiere e di Tolfa, nella quale vengono espressi non solo le diverse formazioni di cui sono costituite quelle giogaie, ma altresì i diversi prodotti utili che in esse si rinvencono. In brevi parole dimostrò quel gruppo di prominenze formar parte della catena scorrente lungo il litorale del mare tirreno, e perciò una continuazione della metallifera di Toscana; parlò dell'eruzione delle trachiti che li sollevarono, e degli effetti fisici e chimici da esse prodotti sulle rocce stratificate, non che delle eruzioni metalliche che le accompagnarono.

Per tali cosmiche operazioni quella contrada acquistò i filoni di allumite, che somministrano il ben conosciuto allume romano, e si fece ricca di ferro, piombo argentifero, antimonio, mercurio, rame, e di tante altre sostanze, che potrebbero molto vantaggiare la nostra industria. Tutte queste cose verranno meglio sviluppate, tostochè la carta sarà giunta in istato di pubblicazione.

Fece poi vedere all'accademia una quantità di disegni di denti fossili, relativi a tutti i Pachidermi, rinvenuti fin qui nei contorni di Roma: elefanti, mastodonti, rinoceronti, ippopotami, cinghiali, ecc. Questo lavoro è diretto a correggere il catalogo degli animali fossili della campagna romana, pubblicato negli atti della ottava riunione degli scienziati italiani in Genova.

---

Il sig. prof. Calandrelli comunicò una sua nota sul moto proprio di Sirio, in risposta ad un articolo inserito dal sig. Main, presidente della reale società astronomica di Londra, nel volume XX delle notizie mensili. Questa comunicazione fu pubblicata cogli atti della sessione IV. di quest'anno.

---

Monsignor Nardi espose le notizie intorno alle sorti della spedizione del cap. Giovanni Franklin, dedotte dai viaggi fatti alla ricerca della medesima, e specialmente dall'ultimo del cap. Mac Clintock. Quindi narrò i vantaggi recati alla geografia dei paesi artici dalla navigazione di Mac Clintock, al quale dobbiamo la prima conoscenza dell'interessantissimo stretto di Bellot, delle coste occidentali delle due isole del Principe di Galles, e del Re Guglielmo, e dei preziosi particolari sulla Flora e Fauna polare.

---

## COMMISSIONI

---

*Sopra un orologio idraulico, ed un nuovo ingegno di scappamento applicabile a qualsiasi orologio. Del R. P. Gio. BATTISTA EMBRIACO.*

### RAPPORTO

(Commissari Sigg. Prof. P. A. SECCHI, S. PROJA relatore.)

Il Reverendo P. Gio. Battista Embriaco dell'Ordine de' Predicatori ha testè inventato un *orologio idraulico*, ed un nuovo ingegno di *scappamento*. Umile, come egli è, per natura e per professione religiosa, sottopone queste sue invenzioni al giudizio della nostra Accademia per averne incoraggiamento a perfezionarle, e a renderle di ragion pubblica se di qualche utilità alla scienza e all'arte, ovvero consiglio ad abbandonarle se altri le avesse già fatte, o nulla ne guadagnasse l'arte dell'orologeria. Pertanto noi sottoscritti, deputati a riferire sul merito delle medesime, avendo non solo esaminato i disegni all'uopo esibitici, ma veduto le macchine stesse in azione, comunque grossolanamente e solo per saggio dall'inventore medesimo abbozzate, non ci peritiamo di commendarle come degne della vostra approvazione e della vostra lode.

L'orologio idraulico del nostro religioso non è già una *clessidra* propriamente detta, di cui gli antichi facevano uso frequente, massime per sopprimere agli orologi solari durante la notte. Nelle clessidre, come ognun sa, il tempo si misura coll'uscita di una certa quantità di acqua per l'orifizio aperto al fondo del vaso, in cui la medesima è contenuta. Se ne conoscono di diverse specie, e congegnate in diversi modi, ma tutte hanno per principio fondamentale il cambiamento di livello del fluido introdotto in uno o più recipienti. Ben altro nell'orologio del P. Embriaco, in cui l'acqua fa l'ufficio di vero motore, ed eccone il come. Introdotta che è da una sorgiva perenne in un serbatoio, e mantenutavi a livello costante, esce dal fondo del medesimo mediante un pertugio, e cade da poca altezza sur una barchetta divisa in due eguali scompartimenti da una lamina, e saldata ad angolo retto sull'asse di un pendolo. Quando questo pendolo vien rimosso dalla sua posizione verticale e comincia ad oscillare, la barchetta porta successivamente i suoi scom-

partimenti sotto l'orifizio del serbatoio, talchè mentre l'uno si abbassa per la pressione dell'acqua, che vi cade, l'altro si solleva. Quest'alternativa ingenera nella barchetta il moto, onde il pendolo è mantenuto in oscillazione, il quale alla sua volta ne modera la velocità. Frattanto l'acqua che si scarica ad ogni oscillazione del pendolo da ciascuno dei suddetti scompartimenti, cade sopra una seconda barchetta di egual forma e postura, e la fa oscillare unisona al pendolo stesso. Una specie di forchetta saldata parimenti ad angolo retto ad una estremità dell'asse di questa seconda barchetta, ne trasmette il movimento al roteggio per mezzo dell'asta, che passa dietro alle ruote, e va ad unirsi perpendicolarmente all'ancora. Il numero delle ruote può essere ad arbitrio, ma l'orologio modello, che l'autore ha costruito ne ha tre, una cioè per l'indice delle ore, l'altra per quello dei minuti primi, e la terza per quello dei minuti secondi, le quali frazioni di tempo si leggono al solito sopra un quadrante. Con facile meccanismo si può ottenere anche da una *soneria* l'indicazione delle ore.

A noi non costa di fatto il regolare andamento di questo orologio per un tempo notabile, ma l'autore ce ne ha assicurati, e la natura del congegno lo fa supporre. Salva la bontà del pendolo da procurarsi co' soli metodi di compensazione, il movimento della prima barchetta, che regola e modera quello della seconda, non può essere da alcuna causa alterato, fuorchè dalla maggiore o minore facilità, onde l'acqua discende secondo il grado diverso della sua temperatura, e lo stato barometrico dell'aria, che attraversa; la qual causa quanto poco possa influire sopra una piccola massa di acqua, che sgorga da un orifizio di pochi millimetri, ognuno sel vede di per se.

Adunque poichè quest'oriuolo nella sua semplicità misura così bene il tempo, e non ha bisogno della mano dell'uomo, che ne rinnovi la forza motrice, l'autore renderà un servizio alla società divulgandone l'ingegno.

Per valutare l'altra invenzione, cioè quella dello *scappamento a regolatore isolato*, basta il sapere che con questo meccanico artificio l'autore ha inteso di risolvere l'arduo problema: « isolare il regolatore di un orologio dall'influenza della sua forza motrice, e renderlo inalterabile a tutte le perturbazioni della medesima. » Diciamo *arduo*, poichè a ciò hanno sempre diretto i loro sforzi i più celebri meccanici, e frutti di questi sforzi sono stati gli scappamenti a serpentina, a cilindro, ad ancora, e quelli più rinomati di Arnold, e di Breguet, con i quali la detta pregiudizievole influenza è stata bensì diminuita, ma non tolta del tutto, perchè il regolatore non è stato mai

reso affatto indipendente dal roteggio motore, se non forse in quello di Breguet di difficile esecuzione. A raggiungere questo importantissimo scopo il P. Embriaco altro non impiega che una leva a quattro braccia convenientemente collocata con pochi pezzi sussidiarii tra il regolatore ed il roteggio motore. Due applicazioni egli ce ne ha mostrate, una cioè al suo orologio idraulico, e l'altra ad un oriuolo a bilanciere; ma essendo poco tra loro differenti, basterà che vi facciam noto l'artifizio adoperato per l'isolamento del bilanciere, che in sostanza è il seguente. L'asta o coda dell'ancora agisce sulla leva, e resta poi impedita a proseguire il suo moto: frattanto la leva carica una molletta secondaria, la quale fa l'ufficio di restituire al bilanciere la forza perduta durante l'oscillazione e vien resa libera a fare la sua funzione dall'oscillazione del bilanciere istesso, che dondolando dà una spinta ad un altro braccio della leva: questa finalmente proseguendo il suo corso, slega l'asta, ossia libera il moto del roteggio, e ricomincia il giuoco. Dalla disposizione di questi pezzi risulta 1.° che la leva non è in comunicazione col bilanciere quando la medesima è in contatto dell'asta, onde il bilanciere è affatto indipendente dal roteggio principale al momento della restituzione dell'impulso; 2.° che i pezzi caricati aspettano più o meno tempo ad esercitare le loro funzioni a norma che il bilanciere fa la sua vibrazione, e per conseguenza qualunque variazione di forza avvenga nella parte motrice, non potrà essa trasfondersi al bilanciere, ma tutta sarà consumata in un tempo più o meno lungo di aspettamento sotto l'unico tempo del bilanciere indipendente.

Dirne di più ce lo vieta il giusto riserbo che ci è stato imposto, e il bisogno che ci sarebbe dell'aiuto delle figure, insolite ad intrametersi nei rapporti; ma siam certi che i pochi accenni, che vi abbiain dati, sono più che sufficienti alla vostra penetrativa per riconoscere che questo meccanismo; dove sia elaborato ed applicato da mano perita, può ben rispondere alle speranze dall'autore concepite, di aver dato una felice soluzione a' problema propostosi. Questo dunque gli resta a fare, cioè di commettere a valorosi nell'arte il lavoro e l'applicazione del suo ingegnoso trovato, dipendendo il buon effetto delle macchine non solo dal modo, onde sono costrutte, ma altresì dall'esattezza con cui sono lavorate. Dopo di che, se l'esito sarà favorevole, potrà egli gloriarsi di avere apportato alla cronometria un notabile perfezionamento.

---

L'accademia ad unanimità di voti approvò le conclusioni di questo rapporto.

---

## CORRISPONDENZE

La società R. di Science lettere ed arti di Nancy, per mezzo del suo segretario perpetuo sig. Simonin, ringrazia per gli atti de' Nuovi Lincei da essa ricevuti.

---

La R. accademia delle Scienze del Belgio per mezzo del suo segretario perpetuo sig. Quetelet, ringrazia per lo stesso fine.

---

Il sig. dott. Wildberger accompagna con una lettera talune sue opere in dono all'accademia, come dal bullettino bibliografico di questa sessione.

---

## COMITATO SEGRETO

A forma degli statuti si procedette alla nomina di una commissione, incaricata di rivedere il consuetivo accademico del 1859. La commissione stessa, nominata per ischede, risultò composta dei signori professori Monsig. Ciuffa — Dott. Carlo Maggiorani (*relatore*) — Abate D. Ignazio Calandrelli.

---

Coerentemente alle proposte già fatte dal comitato nella sessione IV<sup>a</sup> del 4 marzo 1860, l'accademia nominò per ischede i seguenti distinti scienziati a suoi corrispondenti italiani, salva l'approvazione sovrana.

Sigg. Sismonda Eugenio in Torino

» Savi Paolo in Pisa

» Lombardini Elia in Milano.

---

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

M. Massimo — C. Maggiorani — G. Ponzi — V. Latini — A. Coppi —  
I. Calandrelli — P. Volpicelli — G. Pieri — L. Ciuffa — F. Nardi — C. Se-  
reni — P. Sanguinetti — N. Cavalieri S. B. — S. Proia — A. Secchi —  
O. Astolfi.

Pubblicato il 25 Settembre 1860.

P. V.

---

**OPERE VENUTE IN DONO**

*Corso di geometria elementare e sublime da V. FLAUTI*; vol 3° e 4.° Napoli  
1851 e 1859 due volumi in 8.°

*Atti dell' I. e R. ISTITUTO VENEZIANO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI. Tomo IV*  
serie III, dispensa 10.<sup>a</sup> Tomo V serie III dispensa 1.<sup>a</sup> 2.<sup>a</sup> 3.<sup>a</sup> 4.<sup>a</sup> Vene-  
zia 1859-60: cinque fasc. in 8.°

*Monografia scientifica sulle cause delle comparse de' Bruchi, e sui metodi pra-  
ticandi per la lor distruzione; scritta nel 1857 dal commendatore Fenicia.*  
Napoli 1860 un fasc. in 24.°

*Neue . . . . Nuovo metodo per guarire le antiche lussazioni spontanee nel  
braccio; inventato ed eseguito con successo dal D.<sup>r</sup> GIOVANNI WILDBERGER.*  
Leipzig 1856 un fasc. in 8.°

*Erster . . . . Primo, secondo e terzo conto reso dello stabilimento ortopedico  
in Bamberg, compilati dal MEDESIMO, Bamberg 1852, 1855 e 1859; tre fasc.  
in 8.°*

*Prospæctus . . . . prospetto dello stabilimento ortopedico in Bamberg; DEL MEDESIMO,*  
Bamberg 1857 un fasc. in 24.°

*Bon der . . . . Significato dello studio del sanscrito per la filologia greca del  
D.<sup>r</sup> GUGLIELMO CHRIST. Monaco 1860, un fasc. in 4.*

*Rede . . . . Discorso tenuto nella seduta pubblica della R. ACCADEMIA DELLE  
SCIENZE DI MONACO, dal sig. Barone LIEBIG. Monaco 1860 un fasc. in 4.°*

*Mémoires . . . . Memorie dell' ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE, LETTERE, E  
BELLE ARTI DEL BELGIO. Tomo XXXI. Bruxelles 1859, un vol. in 4.°*

*Mémoires . . . . Memorie coronate e memorie degli scienziati esteri, pubblicate  
dall'Accademia sud.<sup>a</sup> Tomo XXIX-1856-1858. Bruxelles 1858, un vol. in 4.°*

*Bulletins . . . . Bollettini dell'Accademia sud.<sup>a</sup> 27° anno, 2.<sup>a</sup> serie, Tomo IV  
e V. 28° anno, 2.<sup>a</sup> serie Tomo VI. Bruxelles 1858-59, tre volumi in 8.°*

- Mémoires . . . . *Memorie coronate ed altre memorie pubblicate dall'Accademia sud.<sup>a</sup> Collezione in 8.<sup>o</sup> Tomo VIII. Bruxelles, 1859, un vol. in 8.<sup>o</sup>*
- Tables . . . . *Tavole generali e analitiche della raccolta dei bollettini dell'Accademia sud.<sup>a</sup> 1.<sup>a</sup> serie - Tomo I, al XXIII. (1832 al 1856) Bruxelles 1858, un vol. in 8.<sup>o</sup>*
- Annuaire . . . . *Annuario dell'Accademia sud.<sup>a</sup> 1859. Anno 25.<sup>o</sup> Bruxelles 1859, un vol. in 12.<sup>o</sup>*
- Mémoire . . . . *Memoria sopra il calendario musulmano, e sopra il calendario Ebraico, per R. MARTIN DI ANGERS. Parigi 1857, un vol. in 8.<sup>o</sup>*
- Smithsonian . . . . *Contribuzioni Smitsoniane pel progresso della scienza. Vol. X. Washington 1858, un vol. in 4.<sup>o</sup>*
- Defence . . . . *Difesa del D.<sup>r</sup> GOULD membro del consiglio scientifico dell'Osservatorio DUDLEY. Albania 1858, 3.<sup>a</sup> edizione, un fasc. in 8.<sup>o</sup>*
- Reply . . . . *Risposta del mcd.<sup>o</sup> al rendiconto degli amministratori dell'Osservatorio DUDLEY. Albania 1859, un vol. in 8.<sup>o</sup>*
- Annual . . . . *Rapporto annuale del comitato dei Regenti dell'ISTITUTO SMITHSONIANO, esponendo i lavori, le spese, e la condizione dell'Istituto per l'anno 1857. Wasington 1858, un vol. in 4.<sup>o</sup>*
- Proceedings . . . . *Bollettini della REALE SOCIETA' DI LONDRA. Vol. X, t.<sup>o</sup> 37. un fasc. in 8.<sup>o</sup>*
- Comptes . . . . *Conti resi dell'I. ISTITUTO DI FRANCIA, in corrente.*





**IMPRIMATUR**

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Praed. S. P. Ap. Mag.

**IMPRIMATUR**

Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Cony. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.



Fig. 1

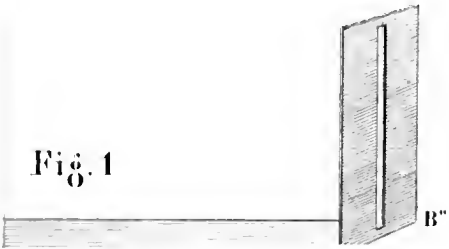
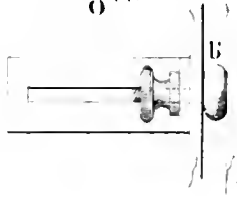


Fig. 9



# Machinae Pneumaticae Crypticae

Fig 2

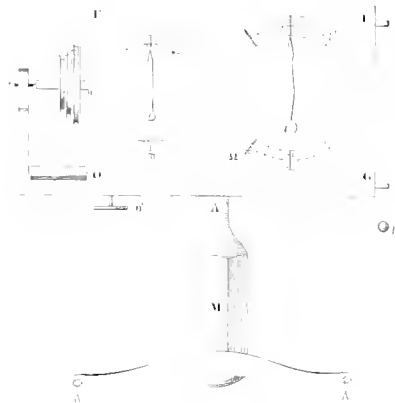


Fig 10



Fig 1

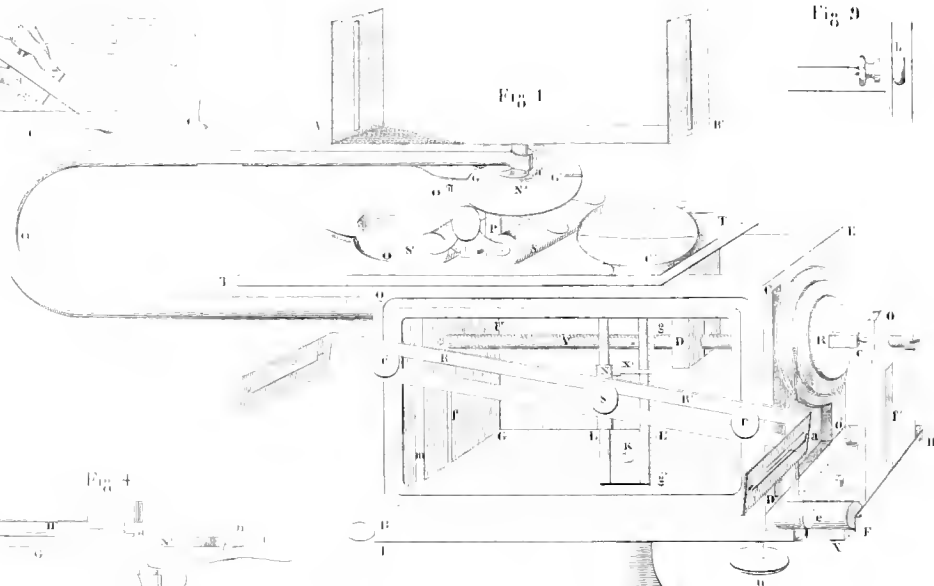


Fig 9

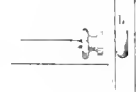


Fig 3

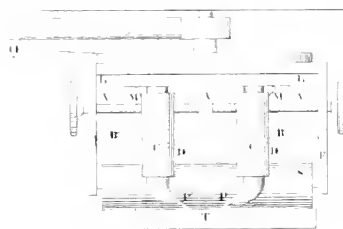


Fig 4



Fig 5



Fig 6

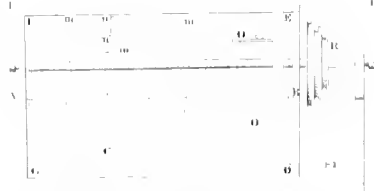


Fig 7



Fig 8



# A T T I

## DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VII.<sup>a</sup> DEL 10. GIUGNO 1860

PRESIDENZA DEL SIG. DUCA D. MARIO MASSIMO

### MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

*Ricerche critico-bibliografiche intorno alla Storia naturale del Messico di Fr. Hernandez esposta in dieci libri da N. A. Recchi ed illustrata dagli accademici Lincei. — Memoria del prof. D. SALVATORE PROJA.*

« È assolutamente pochissimo, nè sempre vero quello che si sa di una società di uomini (i Lincei), che sarà sempre d'immortal gloria all'Italia nostra ».

*Gaet. Marini. Degli Archiatri pontifici, Tom. 1. pag. 493. Roma 1784.*

Se ben vi ricorda, o signori, nella sessione seconda del decorso anno accademico (1) ebbi l'onore di comunicarvi che tra le opere più ricercate e rare dei nostri antichi Lincei possedute dalla cospicua Biblioteca alla mia cura commessa (a), evvi un esemplare della *Storia naturale del Messico*, il quale per più capi si differenzia dai pochi altri, che lo sperperamento e l'edacità del tempo non giunsero a distruggere. È più vero che credibile! mentre gli esemplari più generalmente reperibili portano la data del 1651, e arrivano a pagina 950, il volume Lancisiano è marchiato colla data del 1630, e arriva a pag. 936: mentre evvi in quelli la dedicatoria di Alfonso Turriano a Filippo IV di Spagna, in cui il dedicaute par voglia a sè attribuire il merito di aver fatto le spese della stampa, nel volume Lancisiano non vi è punto questa dedicatoria, e nel suo frontespizio è espressamente avvertito che l'opera venne in luce a tutta cura e spese degli accademici Lincei per tipi

---

(a) La Biblioteca Lanciana di S. Spirito. che ebbe nome e vita nel 1714 dal celebre scienziato e archiatro pontificio Gio: Maria Lancisi.

di Giacomo, non di Vitale, Mascardi. Pertanto mi sono proposto di trovare la cagione di queste discrepanze e il modo di conciliarle, e credo di esservi giunto dimostrando che l'opera Messicana fu stampata in due tempi diversi, cioè il più ed il meglio circa l'anno 1630 a spese di Federico Cesi; il compimento solamente delle Tavole filosofiche, e pochi altri accessori nel 1651 a spese di Alfonso Turriano, o di chi che si voglia. In altri termini: io dimostro con argomenti storici, bibliografici, critici, che gli esemplari portanti la data del 1651 altro non sono che gli esemplari stessi già stampati fin dal 1630, e non divulgati perchè ancora mancavano gli indici, e le ultime Tavole filosofiche. Ciò come ben vedete, è un rivendicare al principe Cesi la gloria negatagli da que' storici e bibliografi (e sono in gran numero), i quali divulgarono senza più che l'opera, di cui si parla, non fu mai stampata in vita dal medesimo, ma sì venti anni dipoi. Una volta entrato in quest'arringo, ho creduto ben fatto di estendere le mie ricerche a più altri punti od oscuri, o frantesi della storia bibliografica di questo libro, come ho creduto opportuno di rialzarne il merito scientifico in tempi così propensi a misdire di tuttociò che non è nuovo nel campo dello scibile.

Se a tutt'altri fuori del nostro grembo potrebbe per avventura sembrare inutile, e per poco non dissi odiosa la mia fatica, spero che almeno appo voi, o accademici, trovi grazia e benigna accoglienza; appo voi che eredi del nome e della gloria degli antichi Lincei, non potete non vegliare alla tutela dei diritti, che i medesimi giustamente acquistaronò alla riconoscenza dei posteri per aver arricchito la scienza di così grande tesoro di cose naturali. Prima però che io entri nelle discussioni bibliografiche, è mestieri che rammenti in iscorcio gli elementi, dirò così, di cui l'opera si compone. e le vicende a cui ella soggiacque innanzi alla sua pubblicazione.

Ognuno che per poco si conosca della storia delle naturali discipline, sa bene qual giovamento elle ritraessero dalla scoperta del nuovo mondo. All'annuncio di un vasto continente a memoria d'uomo per l'innanzi sconosciuto, dove la natura sotto un cielo splendente d'inusitate stelle spiegava liberamente le sue magnificenze nella rigogliosa vegetazione, nelle vergini miniere, nelle altere montagne, nei fiumi, nei laghi, nei boschi e nelle foreste popolate di animali di specie particolari, o almeno di razze distinte, la scienza, come la politica per tutt'altro fine, vi spedì da ogni parte d'Europa i suoi *conquistadores*. Debbe tra questi annoverarsi Francesco Hernandez, o Fernandez, dotto quant'altri mai a que' di in fatto di cose naturali, e valoroso nel-

l'arte, che dicono della salute, onde ebbe titolo e grado di medico primario della real corte di Spagna, la prima, la più potente, e la più temuta conquistatrice dell'orbe novello. Pertanto col favore di Filippo II, l'Hernandez mosso di Spagna per alla volta del Messico, vasto e magnifico regno rapito all'imperio di Montezuma dalla spada sanguinosa di Cortes. Ivi giunto e trovatosi a contatto di quell'esotica natura per molti anni, ne studiò i caratteri, ne indagò i segreti, e ritrasse dal vivo un immenso numero di piante e di animali. Frutto di questi suoi studi furono dieci grossi volumi di tavole colorate di piante, altro simile di animali, e cinque volumi di testo distribuito in 24 libri (2), che presto arricchirono la biblioteca dell'Escoriale a Madrid. Tutti che ebbero agio e opportunità di svolgere le dotte carte, ne divulgarono i pregi, e gridarono *alla stampa, alla stampa*; ma quel grido fu vano; Filippo II non l'ascoltò nè punto, nè poco; la sua munificenza venne meno nel meglio della bisogna; quanto generoso nel concedere all'Hernandez larghi sussidi (3) per i materiali dell'opera, altrettanto fu restio nel sopperire alle spese della stampa. Per il che io non so se il re spagnuolo possa reggere al paragone, che ne fa Pietro Hotton (4) con Alessandro il Macedone, il quale aprì i suoi tesori ad Aristotole per una Fauna universale: so bene che i manoscritti dell'Hernandez con tutto il corredo delle magnifiche tavole rimasero sepolti nella biblioteca dell'Escoriale, dove a colmo di sventura furono in gran parte preda delle fiamme per un incendio nella medesima avvenuto l'an. 1671.

Se non che un altro dottissimo medico teneva presso di se il Re Filippo: era un italiano: Nardo Antonio Recchi da Monte-Corvino (5). Il quale per comando ricevutone dal medesimo Re, e per isperanza di poter pubblicare almeno un saggio dell'immenso lavoro dell'Hernandez, fatto ne avea un lucubrato compendio ricopiando con isquisita diligenza le figure degli animali e delle piante più rare, o più utili nella medicina, e accorciando il testo al modo che sogliono i profondi conoscitori, non i leggeri e superficiali. Accrescevano pregio a questo compendio l'idioma latino, l'ordine e la distribuzione delle materie forse troppo negletta nell'originale in lingua spagnuola, e la riduzione del maggior numero delle piante alle rispettive classi. Non si sa nettamente il quando, ma è certo che il Recchi lasciò poi la Spagna per ritornare al regno natio colla qualifica di *Archiatro generale*, portando con seco, novello Demetrio, tutti i suoi beni, cioè i suoi manoscritti intorno alla storia naturale del Messico. Pensava il valent'uomo che in Italia sareb-

bero stati maggiormente apprezzati, ed avrebbero quivi trovato quel generoso Mecenate, che mancò loro in Ispagna per venire in luce. Non s'ingannò: tardi, è vero, ma pure con maggior lustro e decoro di quel che egli avea forse prognosticato, e ciò che più monta, con maggiore utilità della scienza, i suoi scritti ottennero in Roma la pubblicità della stampa, come si pare dalla seguente narrazione.

Federico Cesi, onore della nobiltà romana, non mai abbastanza lodato per l'altezza dell'ingegno e la liberalità dell'animo, sia dalle relazioni di Acosta (6), sia dai saggi mostratigli da Cassiano Del Pozzo suo dottissimo amico reduce dalle Spagne, (7), avea già potuto apprezzare il merito e l'importanza della grand'opera di Fr. Hernandez; perchè forte gli doleva che il compendio fattone dal Recchi fosse andato smarrito, e non ristette dall'andarne in busca fino a che non l'ebbe ritrovato presso Marco Antonio Petilio del medesimo Recchi erede e nipote non degenerare, pronto a cedere il prezioso retaggio a chi meglio lo avria trafficato per l'umana famiglia (8). Qual giubilo ne provasse l'impaziente ricercatore, è più facile l'immaginarlo, che il ridirlo; oltrechè non di giubilo e di letizia per il felice ritrovamento, ma di fatiche e di spese per trarne vantaggio debbo io di proposito tenere discorso. Dico adunque che il Cesi avuto che ebbe tra mani il Compendio Recchiano dell'opera dell'Hernandez e studiatolo profondamente, tosto concepì il generoso pensiero d'inaugurare i principii della sua accademia colla pubblicazione del medesimo, non quale l'avea ritrovato nella sua nudità, ma corredato di dotti commenti, e ridotto a maggiore perfezione. Al che sebbene bastato sarebbe egli solo, che valea per mille, volle nondimeno che dessero opera i suoi accademici, illustrando ciascuno quella parte, che rientrava nella sfera de'propri studi, e arricchendola delle proprie osservazioni: a sè poi riserbò l'arduo e supremo incarico di soprantendere a' loro lavori, e di fornir loro ogni sorta d'aiuti, e commise all'operosa solerzia di Francesco Stelluti segretario e relatore la direzione della stampa e della iconografia.

Primo a rispondere all'invito del sapientissimo principe fu Giovanni Terrenzio da Costanza celebre fisico e medico, il quale si occupò a tutt'uomo e con incredibile alacrità principalmente della parte botanica degli scritti Recchiani, parte la più estesa e insieme la più importante per la scienza e per l'umanità. Imperciocchè sebbene l'Hernandez esplorato avesse tutti e singoli i regni della natura dimorando nel Messico, pure i maggiori tesori li trasse dal regno vegetale, descrivendo e raffigurando nelle loro forme e co' nativi



colori ben mille e duecento piante, come riferisce l'Acosta (9), non senza spesso indicarne le virtù igieniche e medicinali. Il Recchi trasportò nel suo Compendio gran parte di questi tesori, talchè dei dieci libri, di cui il compendio medesimo si compone, tranne i due ultimi riservati rispettivamente l'uno agli animali, e l'altro ai minerali, i rimanenti risguardano tutti il regno vegetale; cioè il primo contiene dottrine generali ricavate da antichi autori, ed in ispezialtà da Dioscoride, intorno alla natura e alle proprietà delle piante, e nei sette susseguenti sono descritte e nel maggior numero raffigurate 420 piante divise in sette distinte classi, occupando ciascuna classe un *Libro*, e ciascuna pianta un separato *Capitolo*. Convien dire che queste fossero le piante, che il Recchi avea potuto riferire alle rispettive classi. Non così gli era avvenuto di altre 300 e più ricopiate dallo stesso originale, e aggiunte come appendice all'ottavo *Libro*, perciò non le descrisse punto, ma ne accennò il solo nome, onde venivano appellate dagli indigeni del Messico, e talune le lasciò anche innominate (10). Ora il Terrenzio pose in fronte a ciascun libro del Recchi un dotto preambolo, corredò di annotazioni tutti i capitoli, ed ebbe ardimento e abilità di descrivere le altre 300 semplicemente figurate, indicandone, ove credeva poterlo fare, le analogie colle specie conosciute. E poichè le figure lasciate dal Recchi erano dipinte (11) al pari di quelle, da cui erano state ricopiate, non si volendo, o non si potendo per la soverchia spesa riprodurre dai Lincei al modo stesso, ma solo in tavole incise, e non trovandosi allora l'arte d'incidere a quella perfezione, a cui la portarono in seguito gli Edeleink, i Bartolozzi, i Morghen, da far conoscere la varietà dei colori degli oggetti raffigurati, il sagace chiosatore pose ogni cura perchè il lettore dalle annotazioni potesse riconoscere gli svariati colori della pianta ritratta nella corrispondente incisione (12). Così arduo e penoso lavoro fu dall'autore compiuto in meno di un anno, chè tanto e non più fu il tempo in che egli illustrò col suo nome e colle sue dotte fatiche la nascente Accademia: vi era stato aggregato sul principio del 1611, ne uscì sul finire dell'anno medesimo avendo deliberato di far parte della Compagnia di Gesù, e di andare alla Cina, teatro a que' dì del martirio e delle apostoliche fatiche de' Lojolesi. Sono degne di essere ricordate le parole allusive a questa risoluzione del Terrenzio scritte dal Galilei al principe Cesi in una lettera dei 29 dicembre di detto anno: « la nuova del sig. Terrenzio mi è altrettanto dispiaciuta per la gran » perdita della nostra Accademia, quanto all' incontro piaciuta per la santa » risoluzione e per l'acquisto dell'altra Compagnia, alla quale io devo mol-

» to (13) ». Le quali brevi, ma succose parole, mentre onorano grandemente Gio. Terrenzio, rivelano l'animo gentile, riconoscente, e inchinevole alla pietà del sommo Tosco. Senza meno l'Accademia fece una gran perdita per la partenza del Terrenzio; nondimeno è certo che questi continuò a mantenere colla medesima buone relazioni, ed a coltivare gli studi delle cose naturali, per quanto la novella vita abbracciata gliel consentiva (14).

Secondo a scendere nel nobile arringo proposto dal Cesi a' suoi accademici fu Gio. Fabri da Bamberga, medico anch'egli uscito dalla scuola del gran Cesalpino, e uno dei più illustri *primarii* del romano archispedale di S. Spirito in Sassia: era altresì valoroso botanico, e però degno di ascendere alla cattedra del Bacci nell'università romana, e di soprantendere alle cospicue collezioni di piante, che ebbero sempre nei loro giardini i romani Pontefici: si conosceva assai addentro nella storia, nella geografia, nella letteratura, e fu prosatore facondo, e verseggiatore gradito. Con questo corredo di cognizioni il Fabri tolse a comentare gli *altri animali* aggiunti dal Recchi al IX libro; quindi avvenne che non istette strettamente tra i limiti di chiosatore, ma spesso se ne allontanò, e intramettendo molte osservazioni sue proprie, massime di notomia comparata, adornando il suo dire con ogni maniera di erudizione, raddoppiò di dieci tanti l'argomento da lui preso ad illustrare. Perchè alcuni lo appuntarono d'intemperanza e di soverchia licenza; ma chi potria contenere tra gli argini un fiume ingrossato per via da mille influenti? Oltrecciò noi dobbiamo essergli grati per aver lasciato ne' suoi Commentarii tante notizie degli accademici Lincei e dei loro lavori da poterne fare una storia, come confessa lo stesso Giano Planco (15), benchè non sapesse abbastanza giovarsene. Io ho avuto già occasione di citarne parecchi passi, e più altri dovrò metterne in mezzo nel decorso di questa dissertazione. Di un'altra cosa siamo noi obbligati al Fabri, ed è di averci posta tra mani un'arma assai poderosa per difender lui ed i suoi commilitoni dalle accuse della bassa invidia, quasi avessero rinnegato l'antico adagio « *a Jove principium* » o piuttosto l'avviso del Re Profeta « *initium sapientiae timor Domini* ». Chiunque si fa a leggere la sola conclusione degli *animali Messicani*, non può non rimanere altamente penetrato dell'esimia pietà dell'autore in quel *vale, candidè lector, et diuturniorem mihi a Deo vitam precare*; o in quel *dabam ex Musaeo meo ad Beat. V. supra Minervam die 16 martii, An. Redemptoris nostri 1628*; o in que' dovuti rendimenti di grazie, *Deo Deiparaeque Virgini*

*Mariae*, che gli scrittori d'oggi, benchè si diano vanto di arcieattolici non usano punto.

Del resto non si creda che il Fabri trascurasse il soggetto principale del suo lavoro per tener dietro a cose accessorie: egli con diligenza pari alla dottrina descrisse ed illustrò tutti e singoli gli altri animali Messicani, che nè il Recchi avea descritti, benchè ne avesse ricopiate le figure, nè il Terrenzio avea dichiarati, a segno che spesso mancavano anche del nome; protestando ad accatto d'indulgenza, se mai in alcuna cosa avesse errato, di aver a tutto sopperito del suo: *oro atque exoro, lectorem benevolentissimum* sono sue modestissime parole, *ut si quem a me commissum errorem compe-riat, animo suo prudente perpendat . . . . quod animalia haec sine ullis historiis ac descriptionibus, quin imo nominibus non raro quoque suis destituta, meo marte describenda susceperim, dilucidaverim, ac propriis incunabulis, quantum per me fieri potuit, restituerim* (16). A dir giusto poi i Comentarî del Fabri non sono propriamente *note* o *glosse*, ma ognuno è una vera dissertazione, e potrebbe formare ciò che nelle nostre accademie dicesi *Memoria*: perlochè con tutta ragione portano più strettamente il titolo di *Sposizione* (17). Sono dedicati al cardinale Francesco Barberini socio anch'egli, come è noto, e protettore dell'Accademia (18).

Dal fin qui detto si pare che il Libro Messicano anche nella parte scientifica ebbe vita e alimento da quattro illustri medici del secolo XVI al vèniro del XVII; nè debbe far meraviglia pensando che « quasi tutti i me- » dici di quel tempo, massime in Italia, come lo ha detto e provato il ch. De » Renzi (19), erano filosofi, e rappresentavano le parte più eccelsa dalla col- » tura delle nostre genti, e grande perciò ne risultava la medicina ». Non- dimeno a maggior contentamento di chi pensasse che l'imperio delle scienze è come quello della Terra ripartito tra tanti piccoli Regi, che seppero im- padronirsene, mi è grato di poter aggiungere che dette l'ultima mano al Tesoro Messicano un ingegno veramente sovrano, un eminente scienziato, forse il primo a' suoi tempi, e oggi non saria secondo ad alcuno. E chi non fa di cappello al nome di Fabio Colonna! *Omnium botanicorum primus*, come lo appella Linneo (20), si conobbe per modo in fatto di storia naturale che al dire di Tournefort (21) *nihil profecto adeo absolutum, nihil in hoc genere cum tanti viri operibus comparandum est, sive icones auctoris manu exaratas, sive descriptiones et dissertationes criticas spectes*. Per le quali opere il Colonna era già venuto in gran fama quando a premura del principe Cesi anch'egli si ae-

cinse ad arricchire di nuovi commenti tutto intero il Libro Messicano già abbastanza accresciuto e dilucidato da suoi colleghi; quindi è facile l'argomentare qual maturità di dottrina, qual copia di erudizione, qual finezza di critica si ritrovi nel suo lavoro. Il metodo che tenne fu il seguente: giustificò in molti luoghi il testo del Recchi; in altri ne riempì le lagune, lo dichiarò, o corresse; riportò molte voci alla classica nomenclatura; descrisse con più accuratezza parecchie piante e animali riproducondone le figure disegnate di sua mano, e spesso ritratte dal vivo coll'aiuto di esseri analoghi fatti allignare nei nostri elimi; corredò il trattato dei minerali di notizie importanti intorno a quelli, di cui abbonda il vulcanico suolo di Napoli; dappertutto introdusse maggior filosofia, e più verità, portando in queste annotazioni i principi luminosi già stabiliti nel *Phitobasanos*, nell' *Ecphrasis*, e negli insigni trattati *de aquatilibus conchis, et de purpura*. Desiderio di gratificare al card. Barberini, al Cesi, e al suo dolce amico Fr. Stelluti, lo indusse ad intitolare del loro nome tre piante magnifiche dette in lingua messicana *Cacavaxochitl*, *Tizpatlis*, *Arbor Chilli*, che egli chiamò rispettivamente, *planta cardinalis Barberini*, *planta Caesia*, *arbor Stelluta* (22), ma la posterità difficolta ricusò questi allegorici nomi. Non sia che si ricusino da noi nei nostri annali!

Comechè il Terrenzio, il Fabri, e il Colonna si travagliassero separatamente nel commentare il Tesoro Messicano, pure vi fu tra di loro una certa comunanza di studi, quella che si voleva dall' Istituto Linceo, e l'uno prese parte al lavoro dell'altro. Difatti il Terrenzio nella nota al cap. XVIII dichiara espressamente che i suoi *Comentarii nati sunt in aedibus et contubernio D. Joan. Fabri*; e il Colonna inviando al Fabri alcuni schiarimenti intorno all'animale *Zibetico*, gli dice: *quamprimum, vir clarissime, et communium studiorum collega, ab Illmo nostro Principe Caesio certior fui factus, te operi huic egregio insudare et symbolam quoque tuam Mexicano isti Libro conferre, gavisus non parum fui opella mea, licet exigua, te juvari posse* (23). Tutti e tre poi alla lor volta consultarono or questo, or quello, tra i conoscitori e possessori di curiosità naturali, e spesso si giovarono di questo secondario sussidio nello esporre i loro commenti. Dico *secondario sussidio*, mentre non sono già parte primaria e integrale dell'opera le poche relazioni p. es. del P. Gregorio de Bolivar Min. Osservante riferite dal Fabri: ed io credo che il Cuvier mirasse a sminuire il pregio di questo Libro, benchè lo dica *utile*, quando asserì doversi in esso distinguere quattro cose, cioè 1.º i materiali forniti dal-

l' Hernandez, 2.° l'assetto ad essi dati dal Recchi, 3.° i commenti dei Lincei, 4.° i racconti del monaco (24). Questo monaco fornì al Fabri alquanto notizie e schiarimenti intorno a certi animali, dei quali il Recchi *ne gry quidem* (25) avea lasciato scritto: e potea ben darglieli un uomo, che avea dimorato cinque lustri in America, *et utrumque regnum Peruanum et Mexicanum, plurimasque adhuc incognitas aliis nec descriptas novi orbis provincias peragravit*, come narra l'istesso Fabri, il quale quasi presàgo che un giorno sarebbe egli stato accusato di troppa credulità ai racconti di un povero frate, aggiunge: *ne quis vero retulisse hunc existimet quaecumque in buccam ac mentem venerant, sciat industrium ac religiosum virum a generali Ordinis sui Antistite magni fieri, et historiam Americani orbis non modo adfectam in scriptis, sed pene jam confectam habere, qua, Deo volente, propediem fruemur. Hic enim autopsia plurimorum mores animalium, proprietates, ac membrorum constitutiones exacte adeo didicit, ut juste ac merito pluribus ipsum praetulerim auctoribus, qui . . . « Sapimus alieno ex ore petuntque » Res ex auditu potius, quam sensibus ipsis ». La cosa che bisogna veramente distinguere nel Libro Messicano dal testo originale e dai commentarii aggiuntivi sono le *Tavole filosofiche* di Federico Cesi, delle quali passo a dire un nonnulla.*

Queste Tavole, venti di numero, sono come il nucleo di un'opera vastissima, che il potente ingegno del Cesi andava meditando di dare in luce col nome di *Theatrum totius naturae*; ma la breve vita che visse non gli bastò al grand' uopo, e smettendo dal desiderio del colosso intellettuale, eh' ei ci avria tramandato, noi dobbiamo esser contenti della miniatura, la quale ce n'è pervenuta, benchè anch'essa imperfetta (26), grazie allo zelo di Francesco Stelluti, che ne fece corona al Libro Messicano colla seguente intitolazione: **PHYTOSOPHICARUM TABULARIUM** ex frontespiciis Naturalis Theatri principis Federici Caesii Lyncei, S. Angeli et S. Poli princ. I, march. Montis Coeli, cc. baron. Rom. desumpta PARS PRIMA, in stirpium scientiae ac studiorum institutionem, totiusque rei herbariae syntaxis prospectum, post Mexicanas Recchi, quae ceteris cum omnibus plantis in ea copulam inire debeant, nunc primum a Lynceis edita. Giusto titolo egli è questo per accennare alla parte principale di esse tavole, e al fine per cui le medesime furono annesse al Libro Messicano, ma la vera loro indole e natura bisogna desumerla da più alto principio. Iddio, l'uomo, il mondo, i tre capitali punti di tutta quanta la filosofia, sono puro il soggetto delle tavole, o frontespizi Cesiani, ma non in modo che ciascuno di essi resti isolato nella sua cerchia, bensì conside-

rati nelle loro scambievoli relazioni, e nel meraviglioso concatenamento, che unisce il verme più vile, che striscia sulla terra, col Grande che siede sotto la tenda del sole. In questo l'autore colloca saviamente il primo anello dell'immensa catena scendendo da Dio agli angeli, all'uomo, al mondo, dove giunto e spaziando pei tre regni della natura, rivela cose non credibili in quell'età tenebrosa, divulgate per nuove alla luce dell'età nostra. In somma le Tavole Cesiane debbono considerarsi come un vero *microcosmos*, o se più piace, come il disegno, l'abbozzo, l'orditura di un *Cosmos*, quale saria stata la grande opera « *Theatrum totius naturae* », se all'autore fosse bastata la vita per incarnarlo e pubblicarlo. Perlocchè mi fa somma meraviglia che Alessandro De Humboldt nell'ultima e insigne sua opera, (27), quadro sorprendente dell'immense sue conoscenze, non abbia punto rammentato Federico Cesi nè dove (28) parla della Collezione di Fr. Hernandez, nè dove (29) accenna a tutti che lo precedettero nei tentativi di un *Cosmos* da Ruggero Bacone fino a Cartesio passando per Alberto Magno e Giordano Bruno: quel De Humboldt, che ebbe sempre in istima la istituzione Lineea fatta da quel magnanimo principe, e si pregiò dell'amicizia dello Scarpellini, che la fece rivivere (30), ed ebbe a gloria di essere nuovo *Linneo*, come noi ci riputiamo assai onorati d'averlo avuto a collega. Par proprio che gli strani invidiino alla avite glorie nostre! Il Linneo, il Lussieu, l'Adamson e altrettali trassero dalle Tavole del Cesi i semi delle scoperte, onde vennero in fama di grandi botanici, e pure non lo retribuirono della benchè minima lode, e spesso si passarono anche dal citarlo. Tal sia di loro: ogni accorto lettore del Libro Messicano stampato un secolo innanzi almeno, troverà indieato nei frontespizi Cesiani il doppio sesso e la congiunzione delle piante, il fenomeno delle piante *meteorologiche* ed *eliotropie*, e persino l'aprirsi e chiudersi che talune fanno in certe determinate ore del giorno, quasi a segno di veglia e di sonno, onde ebbe origine il famoso *orologio botanico*, detto abusivamente *Linneano*, grazioso tema colla denominazione di *Orologio di Flora* alla musa leggiadra di Lui, che

» Cantò pastori, e duci, armi ed amori  
» Le are, i claustrì, le tombe, i fior, le conche  
» E agli Itali sposò Germani allori » (31).

Dobbiamo buon grado al Duca di Cesi D. Baldassarre Odescalchi per aver

inserito nelle sue *Memorie storico-critiche* dell'Accademia dei Lincei (32) una dotta e copiosa analisi delle medesime Tavole, e altresì per averle fatte accuratamente trascrivere dall'egregio dottore Niccola Martelli. Un lavoro assai più utile intraprese il nostro onorevole collega prof. Michelangelo Poggioli, da cui chiaramente sarebbesi conosciuta la molta sapienza botanica contenuta in ogni tavola e nell'insieme di esse, se fosse stato interamente pubblicato; ma delle otto dissertazioni di cui si componeva, lette tutte nell'accademia nostra quando era di privata istituzione, due sole ne furono stampate, una cioè nel vol. VI. del Giornale Arcadico, e l'altra nel vol. 1. degli *Opuscoli scientifici* di Bologna.

Mentre gli Accademici Lincei si travagliavano in cotal guisa e meglio intorno alle opime spoglie dell'opera di Fr. Hernandez raccolte dal Recchi, apparve nel Messico quasi primo saggio tipografico di quel paese, un libro del genere analogo al compendio Recchiano sotto il nome del P. Francesco Ximenes missionario spagnuolo nelle Indie occidentali. Il Linneo dice nella sua *Biblioteca botanica* che tal libro era in lingua messicana, o lo stesso par voglia insinuare il P. Plumier con quelle parole: *Reverendus P. Fr. Ximenes Hispanus Orulinis Minorum mexicanum idioma cum apprime calleret, scripsit de natura et virtutibus plantarum novae Hispaniae . . . libros quatuor in Urbe Mexicana impressos an. Chr. 1615* (33). Il De Laet però, che fu il primo a dar contezza di quest'opera in Europa, la cita come scritta in lingua spagnuola con questo titolo: *Quatro libros de la naturaleza y virtudes de les plantas y animales que estan recevidos en el uso de medicina en la neuva Espana par Francisco Ximenes, en Mexico* (34). Anche Pietro Hotton nel *Sermone accademico* pag. 31, la rammenta come scritta in questo idioma, avvertendo che è un epitome dell'opera dell'Hernandez, e non un lavoro originale: *Superbit Hispania . . . Francisco Hernandez ejusque epitomatore Fr. Ximenes, cujus opus hispanice scriptum in Urbe tantum Mexicana prelo fuit subiectum*. Ma quest'epitome fosse o non fosse quello stesso del Recchi senza dilucidazioni, e senza figure, fu poco conosciuto, e meno apprezzato dai dotti europei, e a nulla valse per isminuire in essi il desiderio di veder pubblicato il *Tesoro* dell'Hernandez al modo ridotto dai Lincei, e secondochè da più anni se n'era divulgata la fama. Sol tanto duro loro sembrava di aspettare più a lungo, e ne menavano lamento con Fabio Colonna, il quale lo ripeteva con calde lettere al Cesi, e allo Steluti (35), quegli primo motore, questi leva principale della ruota, che andava a rilento; ma niuno dei due avea colpa a questa lentezza, bensì la pigrizia

degli intagliatori delle figure, il bisogno e la difficoltà di premunirsi di licenze e di privilegi, e soprattutto le domestiche sciagure, che di continuo affliggevano il nobilissimo Principe. Or quando cessarono questi ostacoli? Quando fu stampato il libro dal lungo desiderio? Ecco la principale ricerca, di cui dobbiamo occuparci.

Nel 1611 il Terrenzio, come già dissi, fece e consegnò i suoi commenti. Nell'anno seguente erano state ricopiate ed incise parecchie figure delle piante, come si raccoglie da un saggio offertone a Gio: Gottifredo vescovo e principe di Bamberg ambasciatore di Mattia I. presso la S. Sede. Del qual saggio esiste tuttavia un esemplare nella Biblioteca Barberiniana con in fronte la seguente scritta: *Ilmo ac Revm D. Ioanni Gotifredo Episcopo Bambergensi S. R. J. Principi Caesareo ad Paulum V Legato, literarum patrono celeberrimo, ut se devoti animi affectu deditos aliquo quamvis voluntati impari officio testarentur, paucas hasce Mexicanarum plantarum imagines e rerum medicarum novi orbis Thesauro suo depromptas, Lyncei Romae obtulerunt.* Deve credersi che la cosa fosse bene avviata a segno di poter fondatamente sperare che presto sariasi posto mano a'torechi, avvengnachè nell'an. stesso 1612 lo Stelluti ottenne da Paolo V il privilegio per la stampa, che fu il primo; ma in processo di tempo nacquero le anzidette difficoltà, che delusero le concepite speranze. Arroge che il principe Cesi forte desiderava che l'opera fosse riuscita la più perfetta possibile, come quella che dovea più di tutte procacciare rinomo alla nascente accademia; quindi non solo volle che ci lavorassero sopra anche il Fabri e il Colonna, ma di continuo insisteva perchè a mondarla da ogni scoria si vagliasse e rivagliasse. Così *inter pictorum et sculptorum moras, et commentatorum observationes scriptionesque*, come narra l'editore, passarono parecchi anni senza che la medesima si fosse pubblicata. Intanto era stata chiesta la licenza per l'*imprimatur*, ed erano stati ottenuti altri privilegi pel diritto di proprietà, cioè da Cosimo II gran Duca di Toscana nel 1618, da Ferdinando II imperadore nel 1623, da Luigi XVIII re di Francia nel 1626, e nel 1627 Urbano VIII avea confermato quello concesso fin dal 1612 da Paolo V, e il gran Duca Ferdinando avea fatto altrettanto per quello accordato dal suo augusto genitore Cosimo (36). Giovanni Fabri e Fabio Colonna aveano anch' essi diffinitivamente compiuti i loro commenti nel 1628 (37), anzi il Fabri avea ottenuto *ipso die Parasceves* di detto anno dal P. Abramo Bzovio dottissimo Domenicano Polacco l'approvazione parziale de'suoi *Animali Messicani*, come pochi mesi dipoi, cioè XV Kal. novembris l'ottenne lo Stelluti dal ce-



lebre P. Fortunato Seacchi Agostiniano per le *Tavole fitosofiche* del Cesi. Ambedue queste approvazioni sono accompagnate dall'*imprimatur* del P. Giacinto Lupo socio del Rmo P. Maestro del S. Palazzo Niccola Rodolfo. La prima non è inserita come l'altra nel Libro Messicano, ma la si trova nell'esemplare a parte della *Sposizione* del Fabri, di cui si conserva parimenti una copia nella Biblioteca Lancisiana. Due anni passarono da questo stato di cose al funestissimo e sempre deplorabile avvenimento della precoce morte del principe Cesi (38), alla quale successe la ruina e la distruzione dell'Accademia dopo brevi sforzi fatti da Cassiano del Pozzo per sorreggerla. Vuolsi che anche questi due anni decorressero infruttuosi per la stampa del Libro Messicano, e che mancato il magnanimo Signore, che l'avea promossa, non si pensò più ad attuarla, fino a che lo Stelluti ebbe trovato un altro Mecenate per sopperire alle spese in persona di Alfonso Turriano, e ciò fu nel 1651.

E per verità chiunque si fa a leggere le prime pagine degli esemplari più generalmente reperibili non può che pensare a questo modo: di repente s'imbatte nel frontespizio a piè del quale è scritto *Romae ex typographia Vitalis Mascardi MDCLI*; poi in una *approvazione* e *licenza* in data dell'anno stesso; da ultimo nella vanitosa dedicatoria di Alfonso Turriano, il quale si gloria di *non aver perdonato nè a fatica, nè a spese*, perchè al postutto uscisse in luce un libro di tanta utilità per la scienza, di tanto onore alla sua nazione. Così fu che accreditati bibliografi, rispettabili scrittori di letteratura, di medicina, di botanica, e perfino lo storico delle nostre lettere Girolamo Tiraboschi (39), e i due benemeriti storici dell'antica Accademia dei Lincei, il Planco (40), e l'Odescalchi (41) ricolmarono di lodi l'ambasciadore spagnuolo, e divulgarono che il Libro Messicano fu stampato a cura e spese del medesimo nel 1651 col seguente titolo: « *RERUM MEDICARUM NOVAE HISPANIAE THESAURUS, seu PLANTARUM, ANIMALIUM, MINERALIUM MEXICANORUM HISTORIA ex Fr. Hernandez novi orbis medici primarii relationibus in ipsa Mexicana urbe conscriptis; a Nardo Antonio Reccho Montecurvinat cath. majest. medico, et Neap. regni archiatro generali, jussu Philippi II. Hispaniarum, Indiarum ec. Regis collecta ac in ordinem digesta; a Joan-Terrentio Lynceo Costantiense Germano philosopho ac medico notis illustrata; nunc primum in naturalium rerum studiosorum gratiam lucubrationibus Lynceorum publici juris facta* » *Quibus jam excussis* (a) *accessere demum alia quorum omnium Synopsis*

---

(a) Per excusis.

*seg. pagina ponitur. Opus duobus voluminibus divisum Philippo IV. Regi catholico, magno, Hispaniae utriusque Siciliae, et Indiarum ec. Monarchae dictum. Romae, superiorum permissu, ex Typographia Vitalis Mascardi MDCLI. Cum privilegiis.*

Non mi perito di confessare che questa è l'intitolazione da me veduta negli esemplari esistenti in Roma nella biblioteca della Sapienza, nell'Angelica, nella Casanateuse, nella Corsiniana, e nelle private biblioteche del Collegio romano, e dell'Eccell. nostro Presidente sig. Duca Massimo; e tale la si trova negli esemplari della biblioteca di Brera a Milano, della Marciana a Venezia, della biblioteca universitaria di Pisa, e della Magliabecchiana a Firenze, come ho apparato da relazioni venutemi da dotti amici: ma tale non è, per ciò che riguarda i particolari bibliografici, il titolo del volume Lancisiano, come fin da principio vi diceva. Lo pongo o signori con tutto il volume sotto gli occhi vostri, acciò mi siate garantiti appo i lontani d'averlo io fedelmente trasritto « *RERUM MEDICARUM NOVAE HISPANIAE THESAURUS, seu PLANTARUM, ANIMALIUM, MINERALIUM MEXICANORUM HISTORIA ex Francisci Hernandi ec. ec. Nunc primum in naturalium rerum studiosorum gratiam et utilitatem studio ac IMPENSIS Lynceorum publici juris facta* » Reliqua volumine contenta versa pagina indicabit « *Cum privilegiis S. Pontif., S. Caes. Majest., Christianissimi regis Galliae, et mag. Ducis Hetruriae* » Romae Superiorum permissu, ex typographia Jacobi Mascardi MDCXXX.

In alcuni esemplari vi è un secondo frontespizio, stando al quale nè al Turriano, nè ai Lincei si apparterebbe il merito di aver fatto le spese della stampa, ma sì ai librai Biagio Diversini e Zanobio Masotti. Ecco come il medesimo è concepito « *NOVA PLANTARUM, ANIMALIUM, ET MINERALIUM MEXICANORUM HISTORIA a Fr. Hernandez medico in Indiis praestantissimo primum compilata; dein a N. A. Reccho in volumen digesta; a Joan-Terrentio, Joan. Fabro, et Fabio Columna Lynceis notis et additionibus longe doctissimis illustrata* ». Cui demum accessere aliquot ex principis Fed. Caesii frontespiciis theatri naturalis phytosophicae tabulae una cum quamplurimis iconibus ad octingen; quibus singula contemplanda graphice exhibentur, Romae MDCLI. « *Sumptibus Blasii Diversini, et Zanobii Masotti bibliopolarum* ». Typis Vitalis Mascardi. Superiorum permissu.

Con questo titolo, che a dir vero nella sua maggiore brevità meglio risponde allo scopo, l'Opera fu citata dai nostri chiari colleghi D. Baldassare principe Boncompagni (42), professore D. Luigi Rezzi (43), i quali commendevoli scrittori

furono assai fedeli nelle loro citazioni, e non v'introdussero adulterazioni di sorta, ciò che non fecero parecchi altri, dei quali parlerò a suo luogo. Qui è mestieri discutere qual più di coteste intitolazioni meriti fede per ciò che concerne nome dello stampatore, epoca e spesa della stampa. A due differenti edizioni non puossi ricorrere stante l'esplicita dichiarazione che si legge nel frontespizio principale di ambe le date, vale a dire « *nunc primum (non mai secundo) in naturalium rerum studiosorum gratiam . . . publici iuris facta* »; la quale avvertenza trovasi ripetuta nel frontespizio delle Tavole fitosofiche. Dico pertanto e sostengo che all'esemplare Lancisiano calza a capello l'intitolazione, che porta in fronte; non così agli esemplari colla data del 1651 calzano i rispettivi frontespizi. In altri termini: tutto quello che si contiene nell'esemplare Lancisiano fu propriamente stampato da Giacomo Mascardi in vita ed a spese di Federico Cesi a nome de'suoi Lincoi; poche giunte solamente da Vitale nel 1651 a spese del Turriano. Dei librari Biagio Diversini e Zanolio Masotti non occorre parlare, chè cotestoro non ispesero un soldo, se ciò non fu per assemblare e cucire i fogli, o per istampare le poche righe, onde si compone il frontespizio a piè del quale posero il loro nome, e la loro impresa, o piuttosto cifra (44). Per fortuna niun bibliografo dette fede alla loro iattanza, anzi il Lindenio (45) lesse *apud Blas. Diversini* ec. invece di *sumptibus Blas. Diversini* ec. Ottimamente, fosse per equivoco, o per consiglio (46).

Ecco che cosa si contiene nell'esemplare Lancisiano: il testo originale del Recchi diviso in dieci libri: i comentì fattivi dal Terrenzio; la *sposizione degli Animali Messicani* di Gio. Fabri; le *Annotazioni* di Fabio Colonna; le *Tavole* fitosofiche di Federico Cesi dalla *prima* alla *decima terza*; parecchie poesie encomiastiche in greco, ed in latino. Le quali cose, che sono il più ed il meglio, occupano un volume in foglio di 936 pagine splendidamente impresse in carattere *silvio* unitovi il *corsivo* ed il *garamone*. Le figure 800 di numero, incise in legno, ma con molta finezza e precisione, sono intarsiate nel testo. L'ornato del frontespizio è forbito lavoro del celebre incisore Gio. Federico Greuter, e rappresenta una porta, o arco di trionfo sostenuto da due pilastri accompagnato ognuno da due statue d'indigeni Messicani, che portano erbe e frutti del loro paese: esso arco è poi sormontato dall'arme della real casa di Spagna con ai fianchi due altre figure allegoriche, una cioè a destra, e l'altra a sinistra, ed all'alto il motto « *Et plus ultra* » scritto sur una fascia sostenuta da due puttini alati, allusivo ai generosi conati degli Accademici Lincoi per allargare i confini della scienza. Il vacuo lasciato dall'arco e dai pilastri è occupato

dal titolo dell'Opera, o da una carta geografica dei possedimenti spagnuoli in America a que' tempi, la di cui storia naturale è il soggetto principale dell'opera. Altre vignette e incisioni adornano il principio o il fine dei singoli libri e capitoli, in una delle quali, più volte ripetuta, si vede ritratta l'insegna dell'Accademia (la Lince contornata di lauro) sotto la quale anche noi ci gloriamo di militare. Evvi pure al fine della Tavola X fitosofica lo stemma gentilizio del Cesi adorno di alcuni simboli accademici, guari dissimile da quello, che vedesi effigiato nelle sue medaglie. Tuttociò trovasi identicamente colla stessa numerazione di pagine, e persino colle stesse mende tipografiche (47) negli esemplari colla data del 1651, e così resta nuovamente esclusa la pluralità dell'edizioni, a cui qualche autore ha sembrato di accennare; se non che in questi ultimi esemplari, oltre il secondo frontespizio, vi è di più l'approvazione del censore coll' *imprimatur* riguardante il solo testo del Recchi illustrato dal Terrenzio, la dedicatoria di Alfonso Turriano a Filippo IV di Spagna, una *sinopsi*, parecchi indici, la continuazione delle Tavole Cesiane sino alla vigesima, e finalmente il *Liber unicus historiae Animalium et Mineralium novae Hispaniae in sex tractatus divisus Franc. Fernandez Philip. II. primario medico auctore*. Non cade dubbio che questi accessori, o parti secondarie che dir si vogliano, furono stampate più tardi, e non immediatamente di seguito alle parti principali noverate di sopra: ciò è avvertito nel frontespizio medesimo con quelle parole *quibus jam excusis*, alle quali non si è fatta bastevole attenzione. Chi poi si conosce alcun poco di arte tipografica, lo scorge a colpo d'occhio, poichè nel *Libro unico* di Fr. Fernandez ricomincia la numerazione delle pagine, la quale si estende dal 1 al 90; la *sinopsi* poi, gl'indici, ec. sono scritti in carattere corsivo in fogli talvolta al principio, talvolta al fine del volume, e senza numerazione di sorta; altrettanto è a dire del secondo frontespizio non sempre posto al suo luogo, cioè immediatamente avanti al testo del Recchi. Quanto alle Tavole fitosofiche la cosa si pare più chiaramente dall'avvertimento premesso alla Tav. XIV « *quae sequuntur Tabulae posthumae sunt, et nondum ab auctore recognitae nec completae* »: donde conseguita che le precedenti erano state stampate assai tempo prima, vivendo ancora l'autore. E poichè le Tavole Cesiane sono come la corona di tutta l'opera, e continua in esse il numero progressivo delle pagine, convien dire che anche il testo del Recchi, in cui comincia la numerazione, e i commenti dei Lincei, nei quali prosiegue, erano stati alla stessa epoca stampati.

Mandati così avanti questi lampi a rischiarare il bujo della quistione, vengo alle prove che la mettono in chiara luce. Chi propriamente fu lo stampatore del Libro Messicano? Chi fece le spese occorrevoli per la stampa? So bene che una e medesima fu la tipografia che per più generazioni s' intitolò dai Mascardi; dico però che quando fu cominciato a stampare il Libro Messicano, n'era Giacomo il vero e principalissimo padrone (48). E chi se non egli, parla al lettore intorno all'origine, alle vicende, e all'utilità del prestante volume? Chi, se non egli, dice di essersi più anni affaticato sopra i tipi del medesimo? In qual modo Vitale nel 1651 avrebbe potuto far colpa del lungo ritardo, di cui i dotti menavano lamento, alla pigrizia degli intagliatori, ed alle sempre crescenti osservazioni dei comentatori, sapendosi che i medesimi o non erano più in vita, o erano lontani da Roma? Non mi sa capire in animo come si possa credere al frontespizio degli esemplari colla data del 1651 per ciò che concerne nome dello stampatore, epoca e spesa della stampa, quando, poche carte rivolte, subito si trova il discorso del tipografo, il quale si annuncia al lettore col nome di Giacomo - *Jacobus Mascardi Lectori S.* - Poscia comincia a dirgli: *Ut summatim nunc quidem ego qui inter pictorum et sculptorum moras, et commentatorum observationes, scriptionesque, multis annis circa hujus voluminis typos versor, tibi indicavero ut exantlati hujus in Thesaurum laboris cognitionem praesumere queas.* E ciò fa noverando e magnificando le singole parti, di cui il Libro si compone, e sono quelle stesse da me rammemorate dell' esemplare Lancisiano. Celebra principalmente la grande Raccolta di Fr. Hernandez, e il Compendio fattone dal Recchi, nè si passa dal raccontare chi furono i generosi che si travagliarono per accrescerlo, illustrarlo, e darlo in luce, attribuendone il merito agli Accademici Lincei: *cujusmodi insignis utilitatis et admirabilis novitatis opus, annum jam fere quinquagesimum delitescens, Academici Lyncei juxta proprium institutum, Fed. Caesii ope et auspiciis, EDENDUM, illustrandum, et augendum suscepere.* Affè mia! o Giacomo menti per la gola, o mentirono Vitale Mascardi usurpandosi nel frontespizio il titolo di stampatore di tutta l'opera, e Alfonso Turriano gloriandosi nella dedicatoria di averne promossa e fatta eseguire la stampa a sua cura e spesa.

Se non che era interesse de' medesimi Accademici di tramandare alla posterità questa lor gloria, e bene il fecero. Giovanni Fabri nel prologo de' suoi *Animali Messicani* ricisamente afferma: *opella haec mea jussu Ilmi et Excellentissimi principis Fed. Caesii est edolata, cujus sumptibus omnis hic Liber Mexi-*

*canus litterariae reipublicae bono communis est factus*. Quantunque a noi sia solo necessario e sufficiente il sapere che ciò avvenne in vita ed a spese del Cesi, pur giova avvertire che il prologo o dedicatoria, che dir si voglia, della *Sposizione* Fabriana, porta la data del 1 gennaio 1625, onde sin da quel tempo il *Tesoro* del Recchi colle chiose del Terrenzio (*omnis hic Liber*) era stato stampato pei tipi di Giacomo. E poichè la stampa procedeva lentamente, ciò che nel 1625 era finito, dovea essersi cominciato a stampare più anni innanzi, massime riguardo avuto al quantitativo, alla difficoltà del lavoro, e ai frequenti ammendamenti; quindi di leggeri si comprende come il tipografo quando scrisse la sua relazione potesse escire in que'piati *multis annis circa hujus voluminis typos versor*.

A meglio scernere quanta importanza annettesse il Fabri alla stampa di questo Libro per l'onore dell'Accademia, vi ricorda del Libro di genere analogo stampato nel Messico l'anno 1615 dal P. Ximenes, e della voce corsane che fosse il Compendio stesso del Recchi. A smentirla, alto levò la voce sua il Bambergese, dicendo: niuno ci ha preceduto in questo arringo: questa è la prima volta che il volume del Recchi è fatto di pubblica ragione la nostra mercè: *nunc primum (Mexicanum Recchi volumen) mundo publicamus* (49). E altrove (50): dopo quaranta e più anni di abbandono, alla fine il MS. del Recchi ha veduto la luce: l'autore ha ottenuto l'onore da lungo tempo dovutogli, stante la generosità e le veglie del principe Cesi, e mie: *praeter ipsas a nostro principe collatas expensas et operas, nostras quoque cum principe labores, vigilias et sudores proprios . . . contribuimus, ut tandem aliquando, haud exiguo philosophorum beneficio, opus hoc minime sepultum amplius aut cassum, perditumque remaneret, cum ultra quadragesimum ab ipsa conscriptione annua litteraria respublica eo caruerit, atque Recchus demum ipse debitam sibi jamdiu gloriam et honorem indispiceretur*.

L'epoca d'oltre quarant'anni *ab ipsa conscriptione*, a cui accenna il Fabri non differisce gran fatto da quella dei quasi cinquanta noverati dal tipografo, e ambi erano a portata di sapere a qual tempo il Recchi avesse terminato il suo lavoro, massimamente il Fabri amicissimo di M. Petilio, che avea conosciuto e riverito di persona lo zio suo Nardo Antonio, e che n'era stato l'erede. Perlochè retrogradando di oltre quarant'anni dal tempo in cui il dotto medico da Bamberg scriveva la sua *Sposizione* (1625-28), si appara che il Recchi, e molto più l'Hernandez aveano terminato, l'uno la grande opera delle cose naturali Messicane, l'altro il compendio della medesima pri-

ma del 1590. E come nò, se l'Acosta potè darne contezza ai dotti nella sua *Storia naturale delle Indie* stampata in Siviglia appunto in quell'anno (51)? Se a tanto avesse posto mente lo Sprengel, non avrebbe detto nel suo Trattato « *De re herbaria* » (52) che l'Hernandez compilò la sua immensa raccolta, compendiata poi dal Recchi, circa l'anno 1600, cioè dal 1593 al 1600. Ma ritorniamo al nostro principale subbietto.

Niuno per avventura dirà che la stampa del Libro Messicano al modo ridotto dai Lincei, cominciò cogli *Animali* del Fabri, i quali naturalmente presuppongono il testo originale del Recchi, a cui servono di dichiarazione e di chiosa. Ora la stampa di questi *Animali* può dirsi quasi coetanea dell'autografo, cioè cominciata e finita quando l'autore ebbe cominciato e finito il MS. Di fermo nell'ottobre del 1625 il Fabri avvisava il Cesi che *per contentare lo stampatore era pronto a dare alcuni fogli delle sue annotazioni* (53), e, come vedemmo, le avea cominciate a scrivere al principio dell'anno stesso. Quel che avvenisse in seguito non occorre investigarlo: il certo si è che ai 16 marzo del 1628, il Fabri avea terminato il suo lavoro, e se non per la prossima Pasqua (a dì 23 Aprile), come avrebbe desiderato (54), pochi mesi dipoi, cioè dentro l'an. medesimo 1628 ne fu anche compiuta la stampa. Ne sono prova incontestabile le molte copie a parte, che a noi ne sono pervenute, con una speciale intitolazione, e colla data di detto anno (55). Io ne ho veduto più d'una: quella che possiede la Biblioteca Lancisiana, già appartenuta ad un tal Gennaro Giannelli, è legata in pergamena a bordure di oro con in mezzo l'insegna del Card. Francesco Barberini, a cui forse era stata dall'autore presentata. Un'altra ne possiede la Biblioteca Corsiniana legata in modo simile, e fregiata di un altro stemma cardinalizio, che parmi del Card. Emmanuele Pio da Ferrara; il che dove fosse vero, avvalorerebbe la prova, poichè quel Cardinale morì decano del S. Collegio nel 1641, ed era stato già vescovo di Albano nel 1630. In somma il Fabri adoperò al modo che noi siam soliti per le nostre *Note*, o *Memorie* inserite negli Atti, cioè, giunta che fu la stampa alla sua *Sposizione*, ne fece separatamente imprimere più altre copie col titolo di *Parte del Tesoro Messicano*, come noi diciamo *da questo o quel volume degli Atti*; anzi lasciò la numerazione stessa che il suo lavoro riteneva nell'intero volume, talchè la *prima* pagina di quello corrisponde alla 459 di questo, e l'*ultima* del primo alla 840 dell'altro.

Adunque non c' illudiamo: qual che si fosse la cagione di munire il Compendio Recchiano di una speciale approvazione e licenza (56) nel 1651, non deve per questo credersi che non fosse stato già da più anni stampato. Forse rivisero a quell'epoca, o si vollero meglio dissipare le difficoltà incontrate nel 1628 per il *publicetur* (57): forse si pensò che un'approvazione, o piuttosto elogio scritto da un confessore della duchessa dell'*Infantado* (P. Baldassare da Lagunilla) avrebbe resa più accettabile a Filippo IV la dedicatoria del Libro. Ad ogni modo quell'espressione *poterit igitur praeclarum opus typis mandari* usata dal Rñõ Padre, è troppo manifestamente falsa: diviene poi ridicola quando la si legge negli esemplari marchiati colla data del 1648, o 1649, dei quali non mancano esempj (55). Che se taluno non si contentando di plausibili spiegazioni pretendesse risapere da me la vera cagione di questa surretizia approvazione, io dimanderei che egli mi dicesse innanzi tratto perchè il Lagunilla non approvò anche le altre parti del Libro, se tutto fu stampato dopo la sua revisione? Perchè alla Tavole filosofiche del Cesi, benchè aumentate di oltre *sei* non mai rivedute, fu lasciata l'approvazione e la licenza, di cui erano state munite nel 1628? Fortunatamente nel frontespizio di tutti gli esemplari è scritto « *Superiorum permissu* » per non crederli stampati clandestinamente.

Vengo ora a Fabio Colonna altro campione di questa letteraria impresa. La dedicatoria che precede le sue Annotazioni non è la medesima in tutti gli esemplari; in alcuni vi è quella al Card. Francesco Barberini, in altri un'altra al principe Cesi; cosa misteriosa anche questa, di cui non si saprebbe ridire la ragione (59). Fattostà che ambedue rivelano a maraviglia che la stampa del Libro Messicano a que' giorni progrediva incessantemente. Di fermo nella prima il dedicante dice all'esimio Cardinale: *munus fateor parvum est, et opusculum non quam vellem satis limatum, sed quod hoc solo nomine placiturum sperem, quoniam a TYPOGRAPHI PRELO inter forensium litium molestias tumultuario expetitur, atque a calente animo ad Te veluti excussum et directum est.* Da banda le molestie dei litigi forensi, e fissando l'attenzione all'altro motivo che impedì all'autore di meglio limare le sue annotazioni, chiaro si scorge che queste stavano a que' dì sotto i torchi. La lettera poi intitolata al Cesi presuppone che il Colonna fosse stato da essolui richiesto a dire sollecitamente il suo parere sul merito dell'opera, perchè n'era vicina la pubblicazione: *Litterae tuae vix acceptae, Excmo Princeps, meam inclinarunt adeo voluntatem, ut quod poscebas protrahere nedum potuisscm per exiguum horae spatium, DE ILLO OPERE MEXICANO IAM LUCE DONANDO, quid sentirem, dum*



*rogares, una imperando.* Non occorre ridire quante lodi glie ne facesse come di cosa nobile, utile, grande, e con quanta modestia gli parlasse di sè, e delle sue Annotazione: bensì è degna di essere ben ponderata la prima Nota, o preambolo, il cui argomento è proprio quello, che da noi si sta trattando, cioè *quo opere medica novi orbis volumina publici juris facta?* L'inchiesta già dice abbastanza: ella suppone che i dotti volumi a cominciare dal testo del Recchi (vero volume delle cose mediche) si fossero già stampati, e si domanda chi ne fu l'autore, il promotore, l'editore. Nella risposta sono rammentati i meriti di Francesco Hernandez come primo autore, e di Filippo II, che ebbe il nobile pensiero di dargliene l'incarico, e lo fornì generosamente degli ajuti occorrevoli. Quanto alla stampa propriamente detta, di questa se ne attribuisce esclusivamente tutto il merito a Federico Cesi: *quae (medicarum rerum volumina) nunc in manus omnium Illmi et Excmi Principis Fed. Caesii . . . liberalitate, munificentia, ac sedulitate perveniunt, ejus etiam jussu haec nos qualiacumque sint libenter notavimus.*

A pag. 874, oltre il mezzo del lavoro, il Colonna ribadisce il suo asserto, e torna a magnificare i giusti titoli acquistati dal Cesi alla riconoscenza dei posterì per questa, ch'ei giudicava grandissima, e utilissima impresa della stampa del Libro Messicano. Ciò fa in proposito della pianta *Cesia* così da esso lui appellata la pianta messicana *Tuzpatlis*, quasi dir volesse a sua giustificazione e difesa: o voi schifiltosi, che non vorreste accettare questa denominazione da me data ad una sola pianta, sappiate che tutto quanto è il libro delle piante messicane, non altrimenti che *Cesio* lo si dovrebbe appellare: *neque haec tantum Caesia Planta optimo jure, sed et reliquae quaecumque istius ampli voluminis, et ipsum volumen Caesium ferre nomen, Caesiumque dici deberet, cum nostri Principis Caesii sedulitate, magnanimitate, ac liberalitate, studiisque simul ac SUMPTIBUS ET QUIDEM INGENTIBUS, quibus ipse late prospicere publico omnium voluit bono in mortalium manus editum producat.* Questa ragione coincide con quella addotta dal Terrenzio (60) per giustificare il nome di *fiore* o *pianta Lineca*, onde egli pure appellò un'altra pianta messicana; ma il Terrenzio scriveva nel 1611 quando il nostro Libro era una speranza, e però ne parlò come di cosa a farsi, e non già fatta, e ad incoraggiamento piuttosto che a rimunerito dell'Accademia, che avea risoluto di pubblicarlo . . . *Totum hunc mexicanarum plantarum novum et curiosissimum Librum, UT LUCEM ASPEXERIT, Academiae Lynceorum debe-*

*mus, cui auguror* ec. Ognuno dunque dei chiosatori discorse con tutta lealtà lo *stato*, io cui l'opera si ritrovava al suo tempo (61).

Più altre testimonianze sul medesimo assunto potrei profferire del sommo botanico napolitano tratte dall'animato carteggio, eh' ei tenne co' suoi colleghi, ma per non abusare della vostra pazienza col moltiplicare testimonianze identiche, ne riferirò sola una che concerne in ispezialità la stampa delle Tavole fitosofiche, vera cagione per cui la stampa di tutto il Libro, non fu terminata, e alla fin fine rimase diserta. È a sapere che sullo scorcio del 1629 Francesco Stelluti era sul punto di dare in luce il suo *Persio*; di che avendo fatto consapevole il Colonna, questi con lettera del 15 novembre di detto anno gli rispondeva: *buona cosa che V. S. stampi il suo Persio, poichè il signor Principe va troppo dilatando di finir di stampare le sue Tavole, come V. S. mi accenna, distratto da cose domestiche, coll'uscire il suo Persio pare che l'Accademia non dorma* (62). Non accade fare commenti: il fine suppone il principio: se le Tavole fitosofiche nel novembre del 1629 si doveano *finir* di stampare, è manifesto che a quel tempo se n'era già stampato un buon numero.

L'anno seguente 1630 venne veramente a luce in Roma il *Persio tradotto in verso sciolto e dichiarato* di Francesco Stelluti: se nel Satirico di Volterra vi era parola a cui poter rannodare gli studi e le scoperte dei Lincei, l'amorevole collega non tralasciò di farlo. Quindi eccoti a pag. 36 una nota per la Lince

Che Menade ministra di Lièo

. . . . Guidar qual folle ed ebra

Con le bacche dell'edera dovea.

Eccoti a pag. 46 una lunga digressione sopra gli emblematici insetti (le Api) dei Barberini signori di Ereto (a), e gli studi microscopici, onde egli stesso li avea illustrati. Eccoti nel prologo, alla voce *psittaco*, rinviato il lettore a quel che avea scritto il Fabri su questi uccelli, loro istinto, e docilità mirabile nel *primo Tomo delle cose medicinali Messicane*. Tanto saria stato bastevole a far conoscere che quest'opera era stata già in gran parte stampata; ma lo Stelluti volle altresì che si sapesse, a cura ed a spesa di chi, onde soggiunge: *il quale (primo Tomo) ora vien fuori con molta fatica, studio, e spesa della no-*

---

(a) *Eretum*, città sabina (oggi *Monterotondo*), per *Arretium* (Arezzo), come vuole l'altra lezione.

stra Accademia, che conoscendo la notevole utilità, e novità di dette cose, ha premuto che sieno fatte pubbliche con le stampe, e particolarmente con l'insistenza e liberalità del nostro Eccellentissimo signor Principe Federico Cesi Principe di S. Angelo, chi ha voluto ch'arricchito e illustrato uscisse fuori per beneficio de' studiosi di tali scienze, consumando molti anni in far disegnare e intagliare centinaia di figure nuove, e aggiungere commentarii, e note all'opera. Non vi faccia maraviglia l'appellazione di *Tomo primo*, quasi mancasse qualche altro grosso Tomo a compier l'opera: anche nel frontespizio principale da me trascritto degli esemplari compiuti nel 1651 è detto « *Opus duobus voluminibus divisum* » e pure non esistono questi due volumi separati, nè quello che esiste è bipartito. Mi adoprerò altrove di spiegare che cosa possa e debba intendersi per *Tomo secondo*.

Del resto poco dopo la comparsa del Persio avvenne la sempre deplorabile morte del principe Cesi, l'Accademia cadde come corpo, cui sia reciso il capo, e la stampa del Libro Messicano rimase diserta. Or che cosa mancasse, e quale spesa occorresse a finirla, ce lo dice il medesimo Stelluti in quella patetica e commoventissima lettera, che scrisse a Cassiano Del Pozzo da Acquasparta, calde ancora le ceneri (16 agosto 1630) dell'insigne suo Mecenate: « il povero signore (così lo Stelluti) avea intenzione di lasciare » all'Accademia il suo museo, la libreria, e il ritratto dal Libro Messicano » . . . ma non avendo fatto alcun testamento, nemmeno detto a me una minima parola, il tutto resterà nelle mani delle signorine sue figlie, di cui » la signora Duchessa ha preso la tutela. . . Quanto al finire la stampa del » Libro Messicano, per non tener morta così bella fatica e così utile, e lasciarearvi quelle poche Tavole delle piante Stampate dal signor Principe, chè » le restanti non mi dà l'animo che altri le possa compire, e ora che non » vi è altri di me più informato, la signora Duchessa non credo che vorrà » per due o trecento scudi, che vi andassero di spesa per finire la stampa, » aggiungendovi gl'indici, prefazione, e lettera dedicatoria, restare di farla, » per cavarne più migliaia di scudi per le signorine sue figlie ». Ma fallì allo scrivente la speranza: la signora Duchessa non volle fare spesa di sorta, e la così bella fatica e così utile rimase come morta fino a che nel 1651 Alfonso Turriano spese . . . e che cosa? due o trecento scudi secondo il calcolo Stellutiano per la stampa degli indici cc., e sia anche altrettanto per la superflua giunta del *Libro unico* di Fernandez, e lettera dedicatoria a Ferdinando IV di Spagna. Se questo sia poco o molto rispetto alle ingenti som-

me prodigate dal Cesi; se per questo possa dirsi che il Libro Messicano fu stampato nel 1651 a spese dell'Ambasciadore Iberico, ognuno sel vede di per sè: e mi sorprende come nol vedesse il Duca di Cesi D. Baldassare Odelscalchi, il quale riprodusse testualmente e interamente la lettera dello Stelluti (63). Ma sì che videlo, o almeno l'intravide, benchè bendato gli occhi dalla dedicatoria del Turriano, e dall'approvazione del Lagunilla: più volte parlando del Libro Messicano ei lo dice *pubblicato* da Lincei, *stampato* dai Lincei, e toccando delle occupazioni del Cesi nell'anno 1629, riferisce che il medesimo a que' di *cra interamente rivolto a compire e a stampare le sue Tavole filosofiche*.

A dir vero io non credo che la stampa dell'Opera Messicana rimanesse incompiuta dopo la morte del Cesi, perchè la vedovata Duchessa si restò dal fare la sì tenue spesa di poche centinaia di scudi: più alta e più imperiosa ne fu la cagione. Bisognerebbe non conoscere le sventure allor allora sopraggiunte al Galilei, la guerra fatta a' suoi trovati, la condanna de' suoi *Dialoghi*, per non sospettare che altrettanto temessero di sè, e delle opere loro gli Accademici Lincei, per non addarsi che lo Stelluti rimettendo dal caldo suo zelo, prudentemente avvisasse di nascondere piuttostochè divulgare un libro ridondante delle lodi del sommo Tosco, e improntato delle sue dottrine. Cartesio glie n'avea dato l'esempio, rinunziando alla pubblicazione del suo *Trattato del Mondo* (64) per non parere irriverente verso le decisioni della Suprema Inquisizione col mettere nuovamente in campo il movimento planetario del globo terrestre. Solo dopo il lasso di venti anni (dieci dalla morte del Galilei) il suo spirito intimidito riprese lena per aver trovato in Alfonso Turriano uno di que' rari e generosi uomini, che usano della potenza, che loro deriva dall'altezza del grado a beneficio della scienza e della timida virtù. Questa è la vera lode, di cui è meritevole l'Ambasciadore Spagnuolo, cioè l'aver fatto rivivere all'ombra del suo patrocinio un'opera rimasa sepolta da oltre venti anni, e non quella esagerata e falsa d'averla fatta stampare a sue spese: in questo senso sono ad intendersi quelle sue parole, *nec laboribus, nec sumptibus mihi parcendum duxi, ut hanc naturae arcana tandem aliquando evulgata bonorum votis faverent satis*. E qui sollevate per un momento il pensiero a più alte considerazioni, e benedite all'economia della divina Sapienza, che commette l'apoteosi degli Accademici Lincei ad un rappresentante di quella stessa Corte, che pochi anni innanzi avea fatto bandir loro la croce nella città di

Napoli (65). Dove ogni altro monumento mancasse, col Libro Messicano fatto rivivere dal Turriano, passerà ai più tardi posteri la memoria dei Lineei!

Nella lettera scritta da Fr. Stelluti a Cassiano Del Pozzo, della quale testè vi ho parlato, le Tavole delle piante lasciate inedite dall'autore, vi sono rammemorate come quegli abozzi di Raffaello, e di Michelangelo, che niun dipintore, per valoroso che fosse, dopo la lor morte osò mai di colorire. Quando queste Tavole furono stampate nel 1651, l'illustre Fabrianese, fermo nell'antico suo avviso, le fece imprimere siccome le avea trovate nel riposto archivio del suo compianto amico e signore: e a farne accorto il lettore, e a sgannare gl'ingannati dalla data del frontespizio di tutto il volume, appose alla Tavola XIII quell'avvertenza: *quae sequuntur Tabulae posthumae sunt, et nondum ab auctore recognitae, nec completae*. In questa occasione volle altresì gratificare a Roderico De Mendoza Legato straordinario del medesimo Re cattolico al Sommo Pontefice Innocenzo X, nel quale par che avesse trovato un altro nume tutelare del Libro Messicano guari dissimile dal Turriano. Ciò fece colla lettera dedicatoria posta in fronte alle Tavole Cesiane, togliendone quella, che prima vi era, al Card. Barberini (66), il cui patrocinio era venuto meno nel maggior bisogno. Non nascondo che la medesima risente dello stile del secolo turgido e manierato, o piuttosto dell'alterezza di un Grande di Spagna, cui doveasi piaggiare; ma a noi non dee calere di ciò, bensì dell'utile che possiamo trarne per il nostro scopo. Tutto il discorso del sagace dedicante volge a questa conclusione: *quapropter plantarium hoc, quod jamdiu conclusum et a nemine visum sub tenebris latebat, nunc Excellentis. Princeps tutelae tuae jubare ac auspiciis libere pandetur*. È dunque vero quel che poco di sopra io vi andava dicendo come semplice congettura, cioè che lo Stelluti anzichè promuovere il compimento della stampa delle Tavole Cesiane, e quindi il divulgamento di tutto il volume Messicano dopo la galileana tempesta, si adoperò di tenerlo ascoso e quasi sotto le tenebre, fino a che l'orizzonte si fosse rischiarato, o almeno avesse potuto liberamente spanderlo e divulgarlo sotto la tutela di un gran nome. Il qual tempo arrivato, ei giubilò del giubilo di chi dopo lunga burrasca approda del pelago alla riva, carica la nave di ricchezze opime, e ne racconta a chi fassi innante la provenienza e i fati. Tant'è! Francesco Stelluti nel 1651 lieto di veder coronate le sue incessanti e diuturne premure per il compimento e la pubblicazione del Libro Messicano, narra al lettore come e per opera di chi la repubblica letteraria si ar-

ricchiva di questo tesoro : *Quid ad aeternam memoriam commendatius, quam sedula illa Principis (Caesii) liberalitate ac studio exquisitum prodiisse opus Mexicanæ naturalis historiae, quam Fernandez primum invictissimi Phil. II. Hispaniarum regis in Indias protomedicus delegatus (etsi tumultuarie satis, ut primis assolet ingenii partibus) illustratam oculis, manibusque contractam in ipso natali solo contexnerat; quamque postea N. A. Recchus notis illustrem nobilibus ex vulgari hispanico latinitati reddiderat, et delitescere in musacolo M. Antonii Petilii ipsiusmet Nardi tum vita functi haeredis: unde nonnisi sagaci urbanitate Principis huiusmodi thesaurum educi nec facile fuit, nec licuit, adeoque nec expoliari, vel doctissimis Lynceorum communiri commentariis: quibus pro coronide Principis accederet prodigalitas tot figurarum ex aequo similium caelands imaginibus, ejusdemque docta dexteritas, ordini (qui est operis spiritus) meliori praescribendo: deerant autem studiosorum comoditati phytosophicae, quibus elegantem navaverat operam, Tabulae, quas et dabat et proprii largus aeris praelo committebat: dum vero cum vita simul rem imperfectam deserit, Fr. Stellutus Lynceus ex ejusdem larario posthumas deprompsit, ac versatissimorum consilio digestas ceteris attexuit.*

Ecco la vera cronaca del Libro Messicano scritta dal testimonio più fededegno Francesco Stelluti, nell'atto stesso che ne divulgava i compiuti esemplari col patrocinio e l'aiuto degli Ambasciatori Spagnuoli: di poche Tavole in fuori, tutta la spesa per ricopiare e incidere le figure, per istampare il Manoscritto del Recchi con i commenti dei Lincei e le Tavole stesse fitosofiche dalla prima alla decimaterza, era stata già fatta da Federico Cesi. Or vedete in qual pregio si debbe tenere l'esemplare Lancisiano, in cui si trova incarnato il racconto Stellutiano! Ma a costo di scemarne questo pregio, devo dire che esso non è il solo manco delle ultime Tavole cc. e colla data: *Romae 1630 ex typographia Jacobi Mascardi*. Il Vaudelli nelle sue *Considerazioni sopra la Notizia degli Accademici Lincei* di Gio. Bianchi da Rimini (Iano Planco), e l'autore dell'*Estratto* della medesima *Notizia* stampato nel Giornale del Pagliarini an. 1745, attestano di averne veduti altrettali. E qual altro potea averne veduto il celebre Leone Allacci amico del Cesi e del Card. Barberini, quando nel 1633 a gloria di Urbano VIII (67) pubblicò sotto l'allegorico titolo di *Api Urbane* quel maraviglioso catalogo dei nomi e delle opere di oltre 450 scrittori, che dal 1630 al 1633 fiorirono in Roma all'ombra di quel gran Papa? Appunto in questo catalogo a pag. 90 trovasi scritto: *Federicus Caesius dux Aquae-Spartae cc. Academiae Lynceorum princeps pri-*

mus, et institutor, edidit. 1.º *Apiarum ec. Romae 1625 in fol. magno expanso*; 2.º *De Caelo. . . . impressum cum Rosa Ursina Christophari Scheineri*; 3.º *Tabulas phytosophicas, ubi de natura plantarum luculenter pertrahat una cum plantis Mexicanis*. Siegue l'elenco delle opere inedite, e sono 1.º *Metallophyton*; 2.º *Physica-mathesis*; 3.º *Naturae theatrum, opus ingens ex quo Apiarum desumptum*; 4.º *Universale rationis speculum* (68). Viene da ultimo un breve elogio dell'autore, il quale con desiderabile liberalità faceva stampare a sue spese anche le opere altrui. E qui propriamente l'Allacci ostenta piena consapevolezza del Libro Messicano, dicendo: *Tandem latitantem novae Hispaniae rerum medicarum N. A. Recchi utilissimum hominum sanitati volumen a pluribus Lynceis, et a se comentariis animadversionibusque illustratum, et vario iconum genere condecoratum, nulli parcens sumptui, IN PROSPECTUM OMNIUM TYPIS DEDIT*. Possare il mondo! *Factum infectum fieri nequit*! Si poteva bene quest'opera ristampare a capo nel 1651, ma non si dica che non era stata stampata nè punto, nè poco in vita dal Cesi. E non si volendo, nè si potendo ammettere una seconda edizione, è forza conchiudere, che gli esemplari portanti la data del 1651 altro non sono che gli esemplari stessi impressi circa il 1630 a spese di Federico Cesi, raffazzonati e accresciuti di poche cose a spese del Turriano, cambiati il frontespizio nel da cambiarsi.

Non esagero punto chiamandoli *raffazzonati*, chè indarno si cercherebbe in essi quella regolare e simmetrica disposizione di parti, la quale d'ordinario presentano tutti gli esemplari di un'opera stampata senza interruzione da un solo e medesimo tipografo, a cura e spese di un medesimo editore. Basta sciorinarne parecchi (69) per accorgersi, che gl'indici quì sono al principio (70), là attergati alla fine del volume (71); questo ha un solo frontespizio (72), quello ne ha due (73), l'altro li ha pure, ma il primo vi diviene secondo (74); dove manca la dedicatoria del Turriano, dove la prefazione dell'editore, o l'una e l'altra insieme (75); in alcuni vi sono inserite appendici e tavole di piante riformate (*accuratius delineatae*) (76), e in altri no; in alcuni il Fabri dirige al lettore il discorso preliminare de' suoi *Animali Messicani* (77), in altri quel discorso medesimo diviene dedicatoria al Card. Barberini (78), e non è difficile che t'imbatta in un terzo, in cui vi si trova in ambedue i modi (79); altrettanto avviene della lettera dedicatoria di Fabio Colonna, che ora è al Cesi (80), ora al Card. Barberini (81). Arroge che sebbene i più abbiano la data del 1651, pure qualcuno porta quella del 1648 (82), e tal altro quella del 1649 accompagnata dal nome del tipografo, non più

Vitale, ma Giacomo Mascardi (83): è fortuna che sieno di quelli che difettano dell'approvazione del revisore, diversamente vi si vedrebbe lo sconcio di un libro approvato due e più anni dopo essere stampato. Or ditemi, che il ciel vi salvi, o signori, e voi massimamente che siete autori di opere pregiate e voluminose, avreste mai tollerato che gli esemplari delle medesime si fossero divulgati con sì strane varianti, che in tempo più o meno lontano suscitano dubbj e diffidenze sopra l'identità dell'edizione, e danno occasione a' bibliografi di cadere in gravi e spesso perniciosissimi errori! Tanto e peggio è avvenuto del Libro Messicano, e il so ben io, che pur sperava in queste ricerche di trarre qualche lume dagli scrittori di biblioteche mediche e botaniche, e non vi ho trovato che tenebre: consentite che sul finire ve ne dia un piccolissimo saggio.

Il Barellier (84) dice che il Libro Messicano fu stampato nel 1628; il Lindenio (85) nel 1648; il Tournefort (86), il Monti (87), il Ripa (88) nel 1649; i più nel 1651. A chi crederemo noi? Antonio Bumaldo (89) ne fece autore ed editore l'Hernandez; Cornelio da Bingham (90) autore l'Hernandez, editore il Recchi; Saverio Clavigero (91) autore l'Hernandez, editori i Lincci. *Risum teneatis amici!* tre editori diversi! l'Hernandez e il Recchi già mancati ai vivi da lungo tempo, stamparono in Roma la Storia naturale del Messico nel 1651! E questa Storia al modo che si trova impressa è propriamente quella scritta dall'Hernandez? No, risponde Alberto Haller (92), *sed epitome a N. A. Reccho contracta, et latine versa*. Giustissima risposta, ma preceduta da un esordio indegno di sì grave scrittore: *Francisci codices Fridericus Caesius Lynceorum princeps redemit a Recchi haeredibus, et ad editionem paravit, adjuvante Alphonso Turriano, sumptusque praestitit an. 1628*. Oltrechè il Cesi non avrebbe avuto bisogno dell'ajuto del Turriano, tutti sanno che cotestui non era ancora venuto in Roma nel 1628. Udite ora la bella scoperta fatta dal Segujer: il *Tesoro delle cose mediche della nuova Spagna*, e la *Storia delle piante, animali ec. del Messico*, sono due opere diverse. Ecco come si esprime a pag. 29 della sua *Biblioteca Botanica* presso il Gronovio: *Frid. Caesius. - Phytosophicae Tabulae in studiosorum institutione: extat in RERUM MEDICARUM THESAURO RECCHI pag. 901, et in HISTORIA PLANTARUM MEXICANARUM HERNANDEZ*. Ma, per la vita vostra, direi al Segujer, non ammettete voi sinonimia? Non avete voi letto nel frontespizio principale un *seu* tra quel *Tesoro*, e questa *Storia*? Peggio adoperò a pag. 42 noverando le Tavole medesime tra le opere di Fabio Colonna. Non anderei



lunghi dal vero dove dicessi che tutti questi, sieno sbagli, anaeronismi, o straffalcioni, li riunì Martino Lipenio nella sua *Biblioteca reale medica* (93). Cinque volte citò il Libro Messicano, e sempre con varianti da far perdere la pazienza al più paziente lettore, nè io ho quella di ricopiare le sue citazioni (94): avvertirò piuttosto che all'articolo *Hispaniae novae res medicae* n.º I scrisse Ricci per Recchi, e Giovanni invece di Francesco Fernandez, quasi ch'è l'autore, che egli chiama Giovanni, del *liber unicus Historiae Animalium et mineralium*, non fosse lo stesso medico di Filippo II nominato nel frontespizio, cioè Francesco Hernandez, o Fernandez,

Almeno da questi barbassori di bibliografica erudizione potesse il lettore imparare di quanti volumi l'opera si compone! Indarno! Chi la dice di un volume, chi di due, chi aggiunge che di questi ne fu stampato un solo. Mi adoprerò io, poichè altrove il promisi, di rischiarare queste dubbiezze. L'opera come a noi è pervenuta, sotto qualunque data e titolo, è di un solo volume in folio. È a credere che gli Accademici Lincei pensassero di dividerla in due Tomi, poichè Gio. Fabri chiama la sua *Sposizione degli Animali Messicani Tomi primi pars*, e con questa intitolazione l'annunziò anche Francesco Stelluti nel suo Persio. Ma qual fosse il Tomo secondo, dove finisse il primo, al modo da essi divisato, non mi è riuscito poterlo indagare. Il certo si è che fino al 1630 questa linea, dirò così di demarcazione, non era stata tirata, come è a vedere nell'Esemplare Lancisiano. Ciò peraltro fu fatto, se non in modo chiaro ed esplicito, almeno implicitamente nel 1651 quando all'opera fu aggiunto il suddetto *Liber unicus historiae animalium et mineralium* tratto dall'originale dell'Hernandez. Oltrechè in questo Libro ricomincia la numerazione delle pagine, spesso vi si trova l'avvertenza « *habetur supra volumine PRIMO* » per le cose già riportate nei dieci libri del Recchi, e negli *Animali Messicani* del Fabri. Così fu che in fronte agli esemplari allora divulgati fu scritto *opus duobus voluminibus divisum*, e nella *Sinopsi* o indice delle parti, di cui l'opera si compone, si fece nuovamente menzione di questa duplicità di Tomi o Volumi. La sproporzione è un nuovo indizio di raffazzonamento: il primo volume, volendo così chiamarlo, si comporrebbe di 500 carte, il secondo di 45. Giusto scompartimento sarebbe stato (95) allogando nel primo volume il testo del Recchi illustrato dal Terrenzio, e nel secondo i lavori degli altri Lincei col *Libro unico* di Fernandez quasi Appendice. Ma chi dicesse che l'opera effettivamente si partisce in questo modo,

s'ingannerebbe a partito, come s'ingannano coloro che ne oppugnano il pregio del lato scientifico.

Pur troppo, o Signori il nostro Libro fu tartassato di vieto, di rozzezza, di poca utilità. Il sig. N. F. Eloy nel suo *Dizionario della medicina antica e moderna* (96) parla delle figure originali delle piante fatte ritrarre nel Messico dall'Hernandez, come di cosa spregevole servita solo a spreco della regale munificenza di Filippo II. Vedi mo' temerità! Quelle immagini di piante che l'Acosta disse (97) *ad vivum expressae*; quelle figure tanto lodate dai Lincei, e dall'Humboldt appellate *magnifici disegni* (98), l'Eloy le chiama *assez mauvaises planches*! Spiacemi dover accomunare col medico di Mons, l'illustre professore di Halla sig. Curzio Sprengel autore al certo assai stimato di due storie, una attinente ai progressi della Botanica (99), l'altra a quelli della Medicina (100): ora in ambedue ei confessa che *Federico Cesi fece stampare a sue spese la storia naturale del Messico*, e in grazia di questa confessione gli perdoneremo l'anaclorismo che commette aggiungendo « nel 1651 » ma non possiamo perdonargli l'ingiusta censura, onde appunta il Libro medesimo di *opus inemptum ex quo ob nimis breves descriptiones, et nomina appèta mexicana pauca disecre licet* (101). Gli esemplari che a noi ne sono pervenuti, splendidamente impressi, sono tutt'altra cosa che *opus inemptum*; le descrizioni delle piante, se erano scarse in origine, divennero abbastanza copiose dopo le note del Terrenzio e del Colonna, come copiosissime divennero quelle degli animali per i commenti di Gio. Fabri; ed i nomi messicani ritenuti nel testo, ne accrescono il pregio perchè sommanamente significativi, massime i composti, i quali esprimono sì le qualità naturali, come gli usi degli oggetti che dinotano, cosa che il Recchi stesso ebbe cura di mettere in chiaro al Cap. 5 del Lib. I. Pertanto false essendo le imputazioni fatte dallo Sprengel al Libro Messicano, sarà pur falsa la conclusione, che ne tragge, *potersi dal medesimo assai poco apparare*. Dicasi piuttosto che è uno dei pochi libri di scienze naturali, che quantunque di vecchia data, e già le tante volte messo a sacco, può essere ancora utilmente e fruttuosamente consultato. Prova ne sia che il ch. dottor Mantegazza (102) vi ha ritrovato non ha guari la descrizione della Coca (103) indarno da essolui cercata in altri libri di botanica e di materia medica.

Sia lode al Thouars che nella *Biografia universale* (104) fece di quest'Opera una dotta e copiosissima rivista, e rivendicò l'onore dell'Hernandez, del Recchi, e degli Accademici Lincei, massime del Cesi, che collocò allato di Ba-

cone; ma se l'invidia e la malignità osasse ancora d'invilire il merito scientifico del Libro Messicano, non manca tra voi chi può farne le difese. Quanto a me confido di averne rischiarata la storia bibliografica, distrigandola dai viluppi in cui fu ravvolta nel 1651, moltiplicati in seguito sia dalla negligenza, sia dall'ignoranza, o dall'infedeltà dei citatori; e mi gode l'animo di aver quasi disepellito dal polveroso scaffale, in cui giacevasi sconosciuto o dimenticato, il più prezioso documento, da ciò, l'esemplare *Lancisiano*.



## ANNOTAZIONI

N. B. Il Libro stesso Messicano verrà citato colle lettere iniziali L. M. specificandone anche l'esemplare dove occorra.

(1) V. Atti dell'Accademia de' nuovi Lincei An. XII, Ses. 2. Comunicazione del prof. Salvatore Proja Bibliotecario Lancisiano.

(2) *Is igitur (Hernandez) huius novi orbis veram historiam in 24 libros, plantarum vero icones in 10 tomos, animalium autem in unum congegit.* Così il Recchi nel lib. I. cap. I. E a credere che i 24 libri di testo formassero cinque volumi, quanti veramente ne trovò il Muñoz nell'antica biblioteca de' Gesuiti a Siviglia, nel quale caso il numero totale dei volumi lasciati dall'Hernandez sarebbe 16 e non 13 come dice l'Hotton, nè 17 come dice il Thours, dei quali autori saranno citate qui appresso le opere.

(3) *In hoc opus ajunt 60000 ducatos impensos fuisse.* Così Gius. Acosta *De natura novi orbis* lib. 4 cap. 29: Vedi (9).

(4) *Certe de rei naturalis historia non minus meruit rex maximus (Philip. II.), quam de ea olim meruerit Alexander Magnus, demandata Aristoteli animalium historiam condendi cura, sumptibusque in eam rem necessariis subministratis.* « Sermo Academicus de rei herbariae historia, Lugduni Batavorum apud Elzevirum 1695 ».

(5) *Monte-Corvino* (non Montecorvo) piccola città del regno di Napoli, provincia del principato citeriore, già sede vescovile suffraganea di Salerno, ora unita a quella di Lucera (V. Moroni, Dizionario di erudizione storico-ecclesiastica, Vol. XLVI, Art. *Monte-Corvino*, Roma 1847). Benchè in parte diroccata per iscosse di terremoti, vi si contano tuttavia circa 1500 abitanti, ed è capoluogo di cantone. Laonde errò l'Odescalchi chiamandola *paese totalmente oggi distrutto* a pag. 101 delle sue *Memorie storico-critiche dell'Accademia dei Lincei*, Perego-Salvioni 1806.

(6) Loc. cit. *de natura novi orbis*.

(7) V. Carlo Dati, *Delle lodi del commendatore Cassiano Del Pozzo* Firenze 1664.

(8) Giova ricordare le lodi prodigategli da Gio. Fabri (L. M. pag. 768) a diffalta di coloro, i quali lo accusarono d'indolenza, d'ignoranza, e per poco non dissi d'idiotismo. « *Est autem is M. A. Petilius vir totus literarum ac virtutum studiis deditus, qui quantum prudentia ecc. polleat, non illa solum modo quae juris, aequi, et legum est, sed politicae maxime demonstrant amplissima et doctissima ejus de EXARCHIA jamdudum evulgata volumina. . . . Philologus quoque est, historicus insignis, atque antiquitatum tam sacrarum, quam prophanarum mirus propterea indagator. Quod libri aliquot adhuc penes auctorem detenti docere loculenter possunt, qui de prima mundi lingua non minus erudite, quam dextre, ut ego de his judicare potui, scripti dissertant. Debeo et hoc crimio erga me amoris ipsius, quod non paucas studiis suis horas, mei gratia subtraxerit, dum praedicta (Recchi) volumina mihi exhiberet, ostenderetque quo figuras illas perviderem, atque diligentius examinando describerem. Sed plurimum profecto avunculus ipsius, Recchus nimirum, eidem obligatur, cujus nomen ut immortalitati consecraretur, opus ipsius tantopere dignum ac nobile non ulterius sopitum jaceret, sed publicae utilitati donaretur, meritoque cum auctoris honore lucem tandem adspiceret, omni Petilius urgendo affectu, desiderio summo, et perquam sollicitè contendit ».*

(9) Loc. cit. *De plantis, liquoribus, et aliis rebus medicis, Regis jussu praeclarum opus doctor Fr. Hernandez condidit, in quo universae plantae ad vium expressae describuntur n.º 1200 comprehensae.* Nell' edizione però fatta a Madrid l'an. 1793 col titolo « *Hernandis Opera cum edita, tum inedita* » vi sono descritte 2672 piante, ma senza li-

gure. Ad ogni modo, come saviamente riflette il sig. DuPetit-Thouars nella *Biografia universale* Art. *Recchi* » se l'Hernandez avesse potuto provvedere di per sè alla stampa della sua opera, o fosse stato tanto secondato dal suo sovrano per la pubblicazione della medesima, quanto lo era stato per procurarne i materiali, ancorchè recato non avesse che 1200 piante, come annunziato avea l'Acosta, risultato ne sarebbe la raccolta di piante esotiche la più considerabile che veduta si fosse fino a questi ultimi tempi ».

(10) Disgraziatamente anche il Recchi si passò dal ricopiare le altre figure di piante contenute nella Raccolta dell'Hernandez, e non so quanto valga ad iscusarnelo la ragione che ne adduce: *etsi infinitus sit numerus specierum plantarum novi indigenarum orbis, de paucis tamen agere in hoc opere visum fuit; nam tantum in his tria illa quae Galenus in medicis praeceptis, ac cunctis aliis observanda statuit, reperiri contingit, quorum id erat in primis, quod ea quae tractantur debeant esse vera, secundo utilia, tertio jactis principis convenientia. Cum ergo ecc.* Lib. I. cap IX.

(11) Qualcuno ha sembrato di dubitarne, ma a cessare ogni sospetto abbiamo la testimonianza di Gio. Fabri L. M. pag. 478. *Quoniam coloris hic mentio incidit, silentio praeterire non debeo colorum varietatem, quam in hoc primo serpente nostro observavi dum ipsissima Recchi nostri exemplaria perlustrarem, in quibus animalium horum et plantarum icones sunt depictae, propriisque et venustissimis coloribus illustratae.* Vedi anche Colonna a pag. 871.

(12) È bello il vedere con quanto amore ed industria ciò faccia nella descrizione della pianta Coatzonte Coxochitl (L. M. pag. 266) anche per giustificare il nome da esso lui dato di FIOR DI LINCE, o PIANTA LINCEA. *Hic elegantissimus flos et colorum varietate, et macularum aspersione, quemvis in sui admirationem rapere cum queat, cum Lyncis Florem exemplo Floris Tigridis, et Plantam Lynceaeam duabus praecipue de causis appellare libuit: Cum quia versicolore lyncis pellem variis pulchrisque maculis suis aemulatur; tum quia Lynceorum Academiae et florem hunc, et totum hunc mexicanarum plantarum novum et curiosissimum librum, ut lucem aspexerit, debemus, cui auguror ut quemadmodum pulcherrimus flos hic Indorum Principibus ob elegantium et naturae miraculum in deliciis habetur, et ex varia radice secundissimus provenit; ita Lynceorum studia, quae opulentissimos clausae naturae thesauros recludere, et avidis hominum solertium ingenii subijciere satagunt, et apud hos, et apud Principes bonarum literarum promotores et patronos gratiam mereantur; cumque pauci adhuc eorum sint numero, radices tamen altas agant foecundaque literariorum monumentorum sobole, suavissimum musarum odorem longe lateque spargant, plurimos studiosos sibi devinciant, pluresque ad sedulam naturae contemplationem sibi socios excitent.*

(13) V. *Giornale de' Letterati*, Roma 1749. Pagliarini.

(14) Difatti Gio. Fabro (L. M. pag. 556) riporta una lettera sopra curiosità naturali del medesimo scrittagli in data di *Hiatim prope magnam urbem* Sutschen 22 Aprilis 1622. E Fabio Colonna nella Nota al cap. XI del II Lib. del Recchi parlando dei dubbj intorno alla vera pianta della Cassia e del Cinnamono, esclama: *Ubinam! noster collega Joan. Terrentius Lynceus, vir omni doctrina ornatissimus, ac naturalium studiosissimus, qui in interius regni Chinensis nunc reperitur, in animo concepiat Cassiae et Cinnamomi veritatem eruere, UT DE ALIIS INDAGARE COEPIT*, non amplius profecto de illis dubitandum esset. Del resto è tanto certo avere il Terrenzio proseguito ad occuparsi nella Cina di studi scientifici, che nella biblioteca del Collegio romano vi sono quattro opere da lui pubblicate in lingua cinese sopra argomenti astronomici, ed un'altra di due grossi tomi rimasa incompiuta ed inedita intorno alle cose naturali di quel regno. Debbo questa notizia alla gentilezza del nostro onorandissimo collega P. Pianciani.

(15) V. *Fabii Columnae PHITOBASANOS, cui accessit VITA FABII, et LYNCEO-*

*RUM NOTITIA*, ec. *Jano Planco Ariminensi auctore*, *Mediolani* 1744. Il vero nome di questo autore è Gian Paolo Simone Bianchi da Rimini. Ei prese il soprannome di Giano Planco nel 1726 in occasione che scrisse una lettera di cose matematiche contro Gio. Battista Bianchi professore a Torino, e quindi lo ritenne in tutte le sue opere.

(16) L. M. pag. 838-39.

(17) *Aliorum novae Hispaniae Animalium Nardi Ant. Recchi imagines et nomina*, *Joan. Fabri Lyncei Bambergensis* ec. *EXPOSITIONE*.

(18) In alcuni esemplari questa dedicatoria *mutatis mutandis* tien luogo di prefazione e il discorso è diretto al lettore non al Cardinale. Vedi (77).

(19) Storia della medicina in Italia, vol. 3., pag. 26, Napoli 1846.

(20) *Antiquitates Academicæ*, Tom. 3, pag. 80, *Hulmiae* 1750.

(21) *Institutiones rei herbariæ*, Tom. I, pag. 53, *Parisiis* 1700.

(22) Vedi L. M. pag. 865, 873, 876.

(23) Idem, pag. 550, 580.

(24) Vedi *Benzi* op. cit. pag. 99.

(25) Parole del medesimo Fabri. Vedi L. M. pag. 850 anche per i passi seguenti.

(26) *Heic* (dopo la tavola XX ed ultima) *nonnullæ ex phytosophicis desiderarentur Tabulae, sed fatum cui auctor præpropere cessit, scribentis manibus nondum absolutum præripuit opus*. Vedi la vita di Fed. Cesi scritta da Francesco Stelluti appresso alle Tavole fitosofiche negli esemplari compiuti del L. M.

(37) *Cosmos ou Essai d'une description physique du monde*, Milano 1849-51.

(28) Idem, deuxième partie, pag. 238.

(29) Idem, troisième partie, introduction.

(30) Vedi negli *Atti* della nostra Accademia, An. V, l'elogio funebre del prof. Scarpellini da me detto nella Chiesa di S. Maria d'Ara-Coeli.

(31) Cav. Angelo Maria Ricci del S. O. G. nativo di Mopolino nell'Abruzzo Aquilano, stanziato poi a Rieti, dove io ebbi la fortuna di conoscerlo e riverirlo di persona, quando (1826) in età ancor troppo giovine fui chiamato a leggere filosofia e matematica nelle pubbliche scuole di quel ven. e fiorentissimo Seminario.

(32) Roma 1806, Perego-Salvioni.

(33) *Nova Plantarum Mexicanarum genera, auctore P. Karolo Plumier Ordinis Minorum*, *Parisiis* 1793.

(34) V. l'introduzione dell'opera *NOVUS ORBIS, sive descriptionis Indiae occidentalis Libri XVIII. auctore Joan. De Laet, Lugd Batav. apud Elzevirios* 1633.

(35) Vedile presso l'Odescalchi Op. cit. (5) pag. 186 e altrove.

(36) Sono tutti noverati nel frontespizio dell'esemplare Lancisiano, che sarà in seguito riportato; nel frontespizio degli altri esemplari è detto solo *cum privilegiis*.

(37) Vedi le rispettive date nel L. M.

(38) Questo incomparabile Signore morì in Acquasparta ai 2 di Agosto 1630 nella fresca età di an. 45.

(39) *Non ebbe* (il Cesi) *il piacere di veder uscita quest'opera* (il tesoro Messicano) *alla pubblica luce, poichè l'anno 1630 fu dalla morte rapito, e l'opera fu pubblicata nel 1651*. Storia della letteratura italiana, Tom. VIII, Lib. 2, Cap. 3.

(40) *Scriptae sunt Fabii Columnae adnotationes An. 1628, quo anno Liber Recchi una cum reliquis Lynceis commentatoribus prodire debuerat, sed per ea tempora fato functus Caesius, Liber ad multos annos ineditus latuit, donec an. 1651 ope equitis Cassiani Putei et Francisci Stelluti Lynceorum, lucem vidit*. V. opera cit. (15) *Vita Fabi Col.* pag. 8.

(41) *La sola cosa che ha veduto la luce dopo la dispersione dell'Accademia si è l'opera del Recchi, la quale non meno di 20 an. dopo, cioè nel 1651 si vide finalmente stam-*

pata in Roma da Vitale Mascardi insieme colle Tavole filosofiche del Principe, e le varie annotazioni degli Accademici. La pubblicazione di questa opera si deve interamente allo zelo instancabile di Fr. Stelluti, il quale essendo venuto a Roma per ambasciadore del Re cattolico Alfonso Turriano signore amante de' buoni studi, quanto bramoso di gloria, seppe opportunamente invogliarlo a pubblicare quest' opera, che tanto poteva contribuire alla gloria della sua nazione. Difatti supplì questo Signore alle spese della stampa, e dedicolla a Filippo IV di Spagna. Op. cit. (5) pag. 200.

(42) Articolo del Giornale Arcadico Serie I, Tom. CIX, sopra alcuni avanzamenti della fisica in Italia nei secoli XVI e XVII.

(43) Lettera sulla invenzione del microscopio inserita negli Atti della nostra Accademia, An. V. Ses. I.

(44) Consiste in un cuore diviso in quattro campi sormontato da una croce astata a tre sbarre: nei due scompartimenti superiori vi sono le lettere B, D; e negli inferiori le lettere Z, M, cioè le lettere iniziali dei rispettivi nomi.

(45) *De scriptis medicis*, Amstelodami 1662, alla voce *Hernandez*.

(46) Non sussiste lo sbaglio, di cui lo appunta l'Odescalchi (op. cit. pag. 245), cioè di aver sbagliato il nome dello stampatore mettendo Diversini e Masotti per Vitale Mascardi: coll'apud si accenna al venditore, non allo stampatore.

(47) Eccone alcuni esempi: pag. 3 lin. 54. *mutuavimus* per *mutuati sumus*; pag. 5 lin. 22 *eorum* per *earum*, e lin. 55 *prescribitur* per *praescribitur*; ec.

(48) Lo si può anche argomentare dalle altre opere impresse nella medesima tipografia sino al 1637 circa, sotto il nome di Giacomo; indi in poi comparisce frequentemente il nome di Vitale.

(49) L. M. pag. 703.

(50) Ivi pag. 788.

(51) *De plantis*. . . ec. (9) *praeclarum opus condidit doctor Fr. Hernandus*. . . cuius compendium N. A. Recchus medicus italicus magna diligentia concinnavit. V. Haller Op. cit. (82) per le diverse edizioni di questa storia dell'Acosta.

(52) Tom. II, Lib. V, cap. 3, Amstelodami 1808.

(53) ..Nella stessa lettera (7 ottobre 1625) il Fabri accenna (al Cesi) che per acquietare lo stampatore, egli era pronto a dare alcuni fogli delle sue annotazioni. Odescalchi, Op. cit. pag. 179.

(54) Lo si scorge da un'altra lettera del Fabri (8 aprile 1628) citata pure dall'Odescalchi a pag. 188.

(55) JOANNIS FABRI Lyncei BAMBERGENSIS medici et professoris romani et jam quinque SS. PP. ab herbariis studiis, ANIMALIA MEXICANA descriptionibus, scholiisque exposita - THESAURI RERUM MEDICARUM NOVAE HISPANIAE, seu plantarum, animalium, mineralium Mexicanorum historiae, Francisci Hernandi novi orbis medici primarii et N. A. Recchi Montecorvinatis Philippi II Hispaniarum ec. regis medici, et Neap. Regni archiatri generalis, a Lynceis notis, commentariis, auctariis illustratae et editae, scilicet PRIMI TOMI PARS. - Ad Illustriss. et Reverendiss. D. D. Franciscum Barberinum S. R. E. Card. amplissimum - Romae, apud Jacobum Mascardum 1628.

(56) Dico approvazione e licenza speciale, perchè concernono il solo testo del Recchi illustrato dal Terrenzio. Il revisore « P. Balthassar De Laganilla e Societ. Jesu qualificator Concilii Inquisitionis Hispaniae, et a confessionibus Excellentiss. D. D. Ducissae de Infantado oratrici ec. ec.; dopo aver già molto lodato l'opera, l'autore, il collettore, l'illustratore, si duole non poter fare un panegirico invece di una revisione: si panegeristam agerem, et non censorem, in excellentissimi operis laudes effunderem calamum. Quindi con-

chiude: *poterit igitur praeclarum opus typis mandari, quandoquidem nec bonis moribus, nec catholicae fidei est contrarium: Romae postridie Kal. Ang. 1651.* Siegue l'*Imprimatur* del P. M. Vincenzo Fano socio del Rmo P. Vincenzo Candido Maestro del Palazzo Apostolico.

(57) Secondo quel che ne dice il medesimo Odescalchi a pag. sopra cit. » il Fabri in un'altra sua lettera al Cesi dei 25 apr. 1628 narra di aver trattato a lungo col P. Compagno del Maestro del S. Palazzo intorno al *publicetur*; ed esponendo le cautele che quel padre esigea per darlo, mostra al principe l'indispensabile necessità di assoggettarvisi ». Si noti che il *publicetur* a rigore è diverso dall'*imprimatur*.

(58) Vedi Annot. (82), e (83).

(59) Vedi Annot. (80) e (81).

(60) Vedi Annot. (12).

(61) Nel modo stesso si comportarono parlando di altre opere: a mò d'esempio Gio. Fabri ne' suoi *Animali* (pag. 537) dice *prossima* a stamparsi, e non già *stampata* l'opera del Cesi sopra le piante imperfette: *De fungis ego plura non addam: hos satis exacte Clusius descripsit: longe tamen exactiora expectamus ex libris de imperfectis plantis Illustriss. et Excellentiss. principis Fed. Caesii propediem lucem visuris.* Anche quest'opera del Cesi rimase inedita: il Lancisi munifico fondatore della Biblioteca posseditrice dell'esemplare del libro Messicano di cui parliamo, narra di averla veduta e ammirata col cel. Ferdinando Marsili nella privata biblioteca di Clemente XI, e fa conoscere che avrebbe egli pure desiderato, benchè dopo quasi un secolo, che si fosse pubblicata: *Rogamus sacratissimum principem, ut hunc thesaurum latere non patiatur, praesertim cum innumerabiles illas, ut ita dicam, icones ex naturalibus fungorum archetypis, non ab imperito, et oscitante homine, sed summo studio a duobus magnis viris expressas arbitremur, nimirum ab excellentiss. magnate Fed. Caesio celebri olim Lynceorum Academiae principe, nec non a Joan. Heckio, qui magnus sui aevi medicus et botanicus fuit. Namque non solum insignia Caesiorum singulis fere codicibus, qui figuras continent, impressa sunt, verum etiam in his, qui de fungis tractant, passim adnotatum legitur, observatos Caesi, Acquaespartae, aut in aliis Caesiorum oppidis. V. Joan. Mariae Lancisii « dissertatio epistolaris de ortu vegetatione et textura fungorum ec. » Romae 1714.*

(62) Questa lettera è stampata nel *Giornale dei Letterati* Roma, Pagliarini 1751.

(63) A pag. 194 e seg. dell'Op. cit.

(64) *Summa philosophiae.* Vedi Humboldt, *Cosmos* Tom. III. pag. 14 edizione di Milano 1850.

(65) *Per ea tempora* (1630) *Neapoli auctoritate regia, testante M. A. Severino, Hispaniarum regis jussu, major colonia Lynceorum Academiae fuit suppressa.* Giano Planco loc. cit.

(66) Non si poté però, o non si volle togliere da tutti gli esemplari, onde in alcuni vi si trova tuttora. Vedi (73).

(67) Vedi la mia *Lettera sopra Urbano VIII e gli Accademici Lincei* stampata nella nuova serie del *Giornale Arcadico*, Tomo VII, Tipografia Ajani, Roma 1858.

(68) Ho voluto indicare anche queste, perchè il Mandosio, sebbene ricopiasse dall'Alfacci, le confuse colle precedenti nella sua *Biblioteca romana*, e anche in conferma di quanto dissi nella mia *Comunicazione* (2 gennaio 1859) intorno al *Metallofito*, e all'*Apiario*.

(69) Quelli che anderò citando, sono a mia cognizione.

(70) Esemplari della Biblioteca Angelica di Roma, della Magliabecchiana a Firenze, della Biblioteca Universitaria di Pisa, ec.

(71) Esemplari delle romane Biblioteche Casanatense, Corsiniana, Alessandrina.

(72) Esemplare della Casanatense, del sig. Duca Massimo, ec.

(73) Esemplari della Biblioteca Angelica, della Corsiniana, e della Marciana a Venezia.

(74) Esemplare della Biblioteca di Brera a Milano.



- (75) Esemplare della Biblioteca Alessandrina dell'Università romana.
- (76) Esemplare del sig. Duca Massimo pag. 437.
- (77) Idem, e altri.
- (78) Esemplari della Marciana, della Magliabecchiana, dell'Alessandrina.
- (79) Esemplare della Corsiniana e dell'Angelica.
- (80) Esemplare della Casanatense, dell'Angelica, del sig. Duca Massimo.
- (81) Esemplare dell'Alessandrina. Anche Giano Planco nella vita di Fabio Colonna pre-messa al *Phitobasanos*, Milano 1744, racconta di aver veduto nell'Esemplare della pubblica Biblioteca di Rimini la dedicatoria delle *Note* del Colonna al princ. Cesi, e in quello della Biblioteca degli Agostiniani in Siena la medesima dedicatoria al Card. Barberini. Aggiunge che il Perelli prof. di Matematica a Pisa possedeva un altro esemplare con ambe le suddette epistole: precisamente come si è veduto per la dedicatoria degli *Animali Messicani*. La conclusione, che ne tragge è la seguente: *Apparet binas dedicatorias hunc Columnae librum habuisse, altera quae praefixa esset iis libris, qui Romae et circa hanc urbem vulgarentur: alteram quae in libris apponeretur, qui tunc in remotiores provincias mitterentur: nam demulcendus fortasse tunc erat Purpuratus ille* ec. Io non entro mallevadore di questa spiegazione; dico bensì che la medesima sarebbe del tutto inamissibile se l'opera fosse stata stampata nel 1651: *demulcendus certe tunc non erat purpuratus ille*.
- (82) Citata nella *Bibliotheca Botanica* di Haller, Tom. I. Lib. VI. §. 437, Tiguri 1772.
- (83) Esemplare della Biblioteca Alessandrina.
- (84) *De plantis per Galliam, Hispaniam ec. observatis a P. Iacobo Barelliero: opus posthumum curante A. Jussieu in lucem editum, Parisiis 1641. Index auctorum.*
- (85) *De scriptis medicis*, Amstelodami 1661, alla voce *Recchus*.
- (86) *Institutiones rei herbariae*, alla voce *Hernandez*.
- (87) *Catalogi stirpium agri bononiensis prodromus*, Bononiae 1719, nell'elenco cronologico degli autori.
- (88) *Historiae universalis plantarum scribendae propositum*, Patavii 1718.
- (89) *Bibliotheca botanica*, opera Theodori Gronovii Lugduni Batav. iterum edita an. 1769, pag. 40.
- (90) *Bibliographia novissima medica ac physica* ec. Amstelodami 1681, alla voce N. A. *Recchus*.
- (91) Storia antica del Messico, Cesena 1780, Tom. I. pag. 45.
- (92) Loc. cit. (82).
- (93) *Francofurti ad Moenum* 1679.
- (94) Vedile a pag. 27, 209, 459 della sua *Biblioteca*.
- (95) Così si trova diviso l'Esemplare della Biblioteca Marciana di Venezia, ma per comodo, e materialmente.
- (96) *Dictionnaire historique de la médecine* ec. Tom. II, pag. 508, a Mons 1778.
- (97) Vedi l'annotazione (9).
- (98) *Cosmos*, Tom. II, pag. 238, Milano 1849.
- (99) *Historia rei herbariae*, Amstelodami 1808.
- (100) *Storia prammatica della medicina tradotta dal tedesco*, Venezia 1814.
- (101) Op. cit. (100) Lib. V. Cap. 3.
- (102) V. *Annali universali di medicina* vol. 167, Milano 1859, Memoria del D<sup>r</sup>. Mantegazza sopra le virtù igieniche e medicinali della Coca.
- (103) *Erythroxylon Coca* di Lamarck. Trovasi descritta nel L. M. pag. 302.
- (104) V. *Biografia universale*, Articolo *Recchi*, edizione di Venezia.

*Del moto rettilineo lungo un sistema di piani diversamente inclinati, e contigui. — Memoria del prof. P. VOLPICELLI. (Continuazione) (\*)*.

Inoltre dalla (12), come ivi fu già indicato, possiamo stabilire

$$(17) \quad c_n = \left\{ \begin{array}{l} gt_1 \operatorname{sen} \varphi_1 \cos \alpha_{n-1} \cos \alpha_{n-2} \dots \cos \alpha_1 \\ + gt_2 \operatorname{sen} \varphi_2 \cos \alpha_{n-1} \cos \alpha_{n-2} \dots \cos \alpha_2 \\ + gt_3 \operatorname{sen} \varphi_3 \cos \alpha_{n-1} \cos \alpha_{n-2} \dots \cos \alpha_3 \\ + \dots + gt_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos \alpha_{n-1} \end{array} \right.$$

Quindi nel caso in cui si abbia

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{n-1} (= \alpha),$$

sarà

$$(18) \quad c_n = \left\{ \begin{array}{l} g(t_1 \operatorname{sen} \varphi_1 \cos^{n-1} \alpha + t_2 \operatorname{sen} \varphi_2 \cos^{n-2} \alpha \\ + t_3 \operatorname{sen} \varphi_3 \cos^{n-3} \alpha + \dots + t_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos \alpha) \end{array} \right.,$$

o se gli  $n - 1$  piani che precedono l'  $n$ esimo del sistema, riducansi ad un solo, avremo

$$c_n (= v_{n-1}) = g(t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1}) \operatorname{sen} \varphi = gt' \operatorname{sen} \varphi.$$

Sostituendo nella (18) successivamente 2, 3, 4, ... in luogo di  $n$ , avremo le

$$(19) \quad \left\{ \begin{array}{l} c_2 = gt_1 \operatorname{sen} \varphi_1 \cos \alpha, \\ c_3 = g(t_1 \operatorname{sen} \varphi_1 \cos^2 \alpha + t_2 \operatorname{sen} \varphi_2 \cos \alpha), \\ c_4 = g(t_1 \operatorname{sen} \varphi_1 \cos^3 \alpha + t_2 \operatorname{sen} \varphi_2 \cos^2 \alpha + t_3 \operatorname{sen} \varphi_3 \cos \alpha), \\ \dots \end{array} \right.$$

Questi valori, cui facilmente si possono ridurre quei dalle (16), sostituiti nella (14), ci daranno quello di  $s$ , nel caso degli angoli  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}$  uguali fra loro, più semplicemente di quello sia per la sostituzione delle (16) nella stessa (14).

#### §. VIII.

Dato il tempo  $t$  per la caduta verticale  $H$  di un grave dalla quiete, sarà

$$H = \frac{gt^2}{2};$$

quindi fatto

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n,$$

---

(\*) Vedi sessione precedente p. 417.

potremo dalla (14) conoscere lo spazio  $s$  percorso dal grave stesso, lungo il sistema degli  $n$  piani contigui nel tempo medesimo  $t$ ; e così conoscere la contemporanea località dei due corpi, uno sull'altezza  $H$ , l'altro sulla lunghezza spezzata del sistema degli  $n$  piani contigui. La soluzione però di questo problema nell'attuale generalità riesce indeterminata; ed ancorchè suppongansi cogniti gli angoli tutti, nulladimeno potrà il problema stesso ricevere tante soluzioni, quanti sono i modi per ispezare il tempo  $t$  negli  $n$  tempi  $t_1, t_2, \dots, t_n$ : questi modi poi riceveranno una limitazione, se tale spezzamento si voglia subordinato ad una data legge. Nel caso di un solo piano, le (14), e (15) mediante le (19), si riducono alla

$$s = \frac{gt^2}{2} \operatorname{sen} \varphi,$$

che paragonata colla  $h = \frac{gt^2}{2}$ , ci porge

$$s : h = \operatorname{sen} \varphi : 1,$$

rapporto già cognito, dal quale per la elementare geometria possiamo asseguare la località contemporanea dei due corpi, uno sull'altezza l'altro sulla lunghezza del piano medesimo, quando sieno insieme partiti dalla quiete, come si trova esposto in tutte le meccaniche. Però molto meglio, ed egualmente facile sarebbe, presentare la soluzione del problema stesso come un corollario del seguente, assai più generale, cioè: Trovare come dipendono fra loro i due spazi  $s, s'$ , percorsi ad un tempo da due corpi, sopra le lunghezze di due piani, rispettivamente inclinati cogli angoli  $\varphi, \varphi'$  all'orizzonte, supponendo  $c, c'$  le velocità loro iniziali. Le formule acconcie alla soluzione di questo problema sono

$$s = ct + \frac{gt^2 \operatorname{sen} \varphi}{2}, \quad s' = c't + \frac{gt^2 \operatorname{sen} \varphi'}{2},$$

che coincidono colla terza delle (1). Eliminando il  $t$  da queste avremo, a riduzioni compiute, la seguente

$$(20) \quad s^2 + \left( \frac{2cc'}{g \operatorname{sen} \varphi'} - \frac{2s' \operatorname{sen} \varphi}{\operatorname{sen} \varphi'} - \frac{2c'^2 \operatorname{sen} \varphi}{g \operatorname{sen}^2 \varphi'} \right) s + \frac{s'^2 \operatorname{sen}^2 \varphi}{\operatorname{sen}^2 \varphi'} - \frac{2c^2 s'}{g \operatorname{sen} \varphi'} + \frac{2cc' s' \operatorname{sen} \varphi}{g \operatorname{sen}^2 \varphi'} = 0,$$

che rappresenta la più generale possibile relazione fra gli spazi rettilinei  $s, s'$ . Pongasi ora che sia  $c = c'$ , la (20) si cangerà nella

$$(21) \quad s^2 + \left( \frac{2c^2}{g \operatorname{sen} \varphi'} - \frac{2s' \operatorname{sen} \varphi}{\operatorname{sen} \varphi'} - \frac{2c^2 \operatorname{sen} \varphi}{g \operatorname{sen}^2 \varphi'} \right) s + \frac{s'^2 \operatorname{sen}^2 \varphi}{\operatorname{sen}^2 \varphi'} - \frac{2c^2 s'}{g \operatorname{sen} \varphi'} + \frac{2c^2 s' \operatorname{sen} \varphi}{g \operatorname{sen}^2 \varphi'} = 0;$$

e se inoltre abbiassi  $\varphi = \varphi'$ , questa diverrà

$$(22) \quad s^2 + s'^2 - 2ss' = 0,$$

che viene soddisfatta da  $s = s'$ , come anche senza calcolo si comprende.

Pongasi nella (20)  $c = c' = 0$ , avremo la

$$s^2 - \frac{2s'\sin\varphi}{\sin\varphi'} s + \frac{s'^2\sin^2\varphi}{\sin^2\varphi'} = 0,$$

donde

$$(23) \quad s = \frac{s'\sin\varphi}{\sin\varphi'}.$$

Questa formula c' insegna che nel caso dei due piani ora da noi considerati, se dall'estremo inferiore della lunghezza  $s$ , che supponiamo cognita, si guidi una retta incontrando l'altro piano in guisa, che faccia col medesimo l'angolo  $\varphi$  del primo, la lunghezza  $s'$  compresa fra questo incontro, e l'origine comune dei due piani, sarà percorsa in tempo eguale a quello, impiegato dal grave stesso a percorrere la lunghezza  $s$  sul primo.

Nel caso di  $\varphi' = 90^\circ$ , avremo dalla (23) la

$$(24) \quad s = s' \sin\varphi (= h \sin\varphi),$$

che appunto si riferisce al caso comunemente considerato nelle istituzioni di meccanica, il più semplice fra quelli compresi nella (20), ora da noi dedotta.

Dalla (24) si deduce, che in un quadrilatero con due angoli retti, uno incontro l'altro, quante volte la diagonale che ai medesimi si oppone sia verticale, un grave discenderà per uno qualunque de' suoi quattro lati, nel tempo stesso in cui discende per la intera diagonale medesima. Ciò vale a dire che qualunque delle corde di un circolo, congiunte fra loro ad angolo retto, ed insistenti sul suo diametro verticale, sarà percorsa da un grave che scende per essa, in un tempo eguale a quello che impiegherebbe il grave medesimo a cadere per tutto quel diametro.

Inoltre poichè questa verità è indipendente dalla lunghezza della corda percorsa, così dovrà sussistere ancorchè la corda medesima divenga infinitamente piccola; e per conseguenza dovrà in questo caso, la componente della gravità che agisce secondo questa piccolissima lunghezza, non essere più quantità finita.

Si deduce altresì dalla stessa formula, che il tempo impiegato da un grave a discendere pei due lati contigui di un quadrilatero, congiunti fra loro ad angolo retto, è doppio di quello impiegato dal grave stesso a cadere per la

diagonale verticale dello stesso quadrilatero, sulla quale insistono quei due lati. Ciò diviene chiaro quando si rifletta, che giunto il grave alla fine del primo lato, ivi perderà tutta la velocità che acquistato aveva nella discesa medesima, e percorrerà il secondo lato contiguo al primo, partendo senza velocità iniziale.

Si abbiano due piani inclinati AB, BC (fig. I), i quali facciano uno l'angolo  $\varphi$ , l'altro l'angolo  $\varphi'$  coll'orizzonte: sia BD l'altezza comune di questi piani; se da un punto qualunque P di quest'altezza, si guidino sopra l'uno e l'altro le due rette PM, PN, perpendicolari ai piani medesimi, per la (24) gli spazi BM, BP, BN, saranno percorsi nel medesimo tempo da un grave che cada per essi. Ma dalla (23) abbiamo

$$BM : BN = \sin \varphi : \sin \varphi',$$

e per la trigonometria

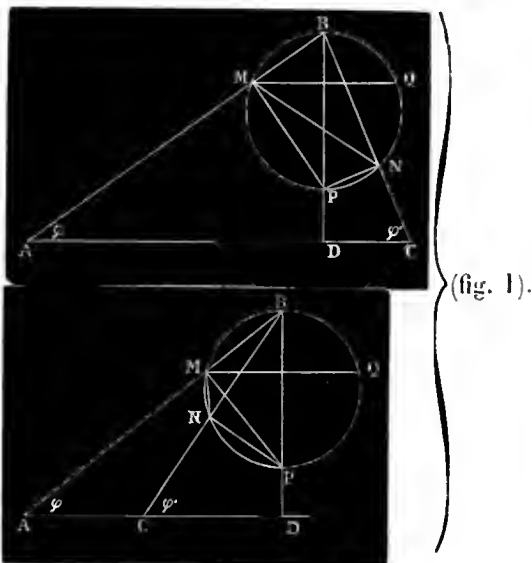
$$BC : AB = \sin \varphi : \sin \varphi',$$

perciò

$$BM : BN = BC : AB .$$

Dunque i triangoli MBN, ABC sono simili fra loro, perchè hanno un angolo B comune, formato da lati proporzionali. Di qui si conclude il seguente teorema di geometria: Se da un punto qualunque P dell'altezza BD, comune a due triangoli rettangoli ABD, CBD, si conducano sulle ipotenuse AB, BC due perpendicolari PM, PN, e si guidi la retta MN, il triangolo ABC sarà simile all'altro MBN, formato sulle ipotenuse medesime.

Può dimostrarsi questa verità senza il soccorso della meccanica, ma colla semplice geometria, nel modo seguente. Dal punto P sull'altezza comune ai due triangoli rettangoli ABD, CBD, si guidino le due perpendicolari PM, PN sulle rispettive ipotenuse, si conduca la MN, si prenda BP come diametro, e con questo si descriva un circolo, il quale passerà pei punti B, M, N, P; giacchè gli angoli in M ed in N sono retti per costruzione, ed insistono sugli estremi del diametro BP. Si guidi la MQ parallela ad AD; l'angolo BMQ viene misurato



dalla metà dell'arco  $BQ = BM$ , non altrimenti che l'angolo  $MNB$ ; dunque avremo

$$MNB = BMQ = BAD = \varphi .$$

Inoltre, poichè l'angolo  $MBN$  si trova essere comune ai due triangoli  $ABC$ ,  $MBN$ ; perciò sarà eziandio

$$BMN = ACB ,$$

ed i medesimi due triangoli saranno simili fra loro, come ci potremmo dimostrare.

Nel caso di

$$\alpha_1 = \alpha_n = . . . = \alpha_{n-1} (= \alpha) ,$$

già più volte contemplato, avremo eziandio

$$\varphi_1 = \alpha + \varphi_2 , \quad \varphi_2 = \alpha + \varphi_3 , \quad . . . , \quad \varphi_{n-1} = \alpha + \varphi_n$$

dalle quali si ottiene

$$(25) \quad \alpha = \frac{1}{n-1} (\varphi_1 - \varphi_n) ;$$

e mediante questo valore potremo eliminare l'angolo  $\alpha$  dalle formule (3), dalla ultima colla quale si assegna il valore di  $v_n$  nel §. IV, da quella che dà il valore di  $\Sigma$  nel §. V, dalla (13), dalla (16), e dalla (18), le quali tutte si riferiscono al caso qui contemplato.

Sarà poi facile ad ognuno riconoscere, che le formule dei precedenti paragrafi, comprendono anche il caso in cui la discesa del grave cominci con una data velocità iniziale  $c_2$ . Basterà per questo, che nelle formule stesse faciasi  $v_1 = 0$ , ritenendo  $h_1$  ed  $\alpha_1$  tali da soddisfare alla equazione

$$c_2 = (2gh_1)^{1/2} \cos \alpha_1 .$$

In tal caso i piani contigui saranno di numero  $n - 1$  invece di  $n$ , cioè incominceranno dal piano  $s_2$ , e termineranno col piano  $s_n$ .

MOTO ASCENDENTE.

### §. IX.

Le formule del moto verticale uniformemente ritardato, sono, come sappiamo dalla dinamica, le seguenti

$$v^2 = \gamma^2 - 2gs , \quad v = \gamma - gt , \quad s = \gamma t - \frac{gt^2}{2} ,$$

dalle quali, se porremo in esse  $g \text{sen} \varphi$  in vece di  $g$ , avremo le

$$(26) \left\{ \begin{array}{l} w^2 = \gamma^2 - 2gs \sin \varphi = \gamma^2 - 2gh, \\ w = \gamma - gt \sin \varphi, \quad s = \gamma t - \frac{gt^2 \sin \varphi}{2}, \end{array} \right.$$

che appartengono al moto ascendente di un grave per un piano inclinato, essendo  $\gamma$  la iniziale velocità, e  $w$  la finale pel tempo  $t$ .

Incominciando sempre dall'ultimo piano inferiore  $s_n$ , sieno

$$\gamma_n, \gamma_{n-1}, \gamma_{n-2}, \dots, \gamma_1$$

le velocità iniziali del grave al principio della salita pei rispettivi piani, di cui le lunghezze sono come prima

$$s_n, s_{n-1}, \dots, s_1;$$

e rappresentino rispettivamente

$$w_n, w_{n-1}, w_{n-2}, \dots, w_1;$$

le velocità del grave stesso, all'estremo superiore di ciascuno dei piani medesimi, le quali potrebbero anche dirsi velocità finali.

Ritenute nel resto le denominazioni già stabilite, per la discesa lungo questo sistema di piani contigui, supponiamo che un grave colla velocità iniziale  $\gamma_n$  incominci a salire, percorrendo prima il piano  $s_n$ , poscia il suo contiguo  $s_{n-1}$ , e così di seguito, sempre più avvicinandosi ad ascendere per l'ultimo piano  $s_1$ . Giunto il grave al sommo del piano  $s_n$ , primo in questo caso ad essere ascenso, la sua velocità  $w_n$ , per la prima delle (26), verrà espressa da

$$w_n = (\gamma_n^2 - 2gs_n \sin \varphi_n)^{\frac{1}{2}} = (\gamma_n^2 - 2gh_n)^{\frac{1}{2}}.$$

Si decomponga questa velocità  $w_n$  in due, una  $\gamma_{n-1}$  parallela al piano  $s_{n-1}$ , l'altra perpendicolare al piano medesimo, sarà

$$\gamma_{n-1} = w_n \cos \alpha_{n-1} = (\gamma_n^2 - 2gh_n)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_{n-1};$$

laonde il grave incomincerà la sua salita pel piano  $s_{n-1}$ , animato dalla velocità iniziale  $\gamma_{n-1}$ , e perciò la sua velocità  $w_{n-1}$ , alla fine di questa salita sarà, per la prima delle (26), rappresentata dalla

$$w_{n-1} = (\gamma_{n-1}^2 - 2gh_{n-1})^{\frac{1}{2}} = (\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} - 2gh_n \cos^2 \alpha_{n-1} - 2gh_{n-1})^{\frac{1}{2}},$$

Si decomponga questa velocità  $w_{n-1}$  in due, una  $\gamma_{n-2}$  parallela al piano  $s_{n-2}$ , l'altra perpendicolare al medesimo; sarà

$$\gamma_{n-2} = w_{n-1} \cos \alpha_{n-2} = (\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} - 2gh_n \cos^2 \alpha_{n-1} - 2gh_{n-1})^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_{n-2},$$

che darà la velocità iniziale del grave per salire lungo il piano  $s_{n-2}$ , e la velocità  $w_{n-2}$  alla fine della salita per questo piano, verrà, per la prima delle (26), rappresentata da

$$\begin{aligned} w_{n-2} &= (\gamma_{n-2}^2 - 2gh_{n-2})^{\frac{1}{2}} = \\ &= (\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} - 2gh_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} - 2gh_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} - 2gh_{n-2})^{\frac{1}{2}}. \end{aligned}$$

Operando similmente avremo la componente  $\gamma_{n-3}$  di  $w_{n-2}$ , parallela al piano  $s_{n-3}$ , espressa da

$$\begin{aligned} \gamma_{n-3} &= w_{n-2} \cos \alpha_{n-3} = \\ &= (\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} - 2gh_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} - 2gh_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} - 2gh_{n-2})^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_{n-3}; \end{aligned}$$

quindi la velocità  $w_{n-3}$ , alla fine della salita pel piano  $s_{n-3}$ , sarà espressa come siegue

$$\begin{aligned} w_{n-3} &= (\gamma_{n-3}^2 - 2gh_{n-3})^{\frac{1}{2}} = \\ &= [\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} - 2g(h_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \\ &\quad + h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} + h_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} + h_{n-3})]^{\frac{1}{2}}. \end{aligned}$$

Ora potremo stabilire generalmente che al principio del piano qualunque  $s_{n-m}$  del sistema, la velocità iniziale  $\gamma_{n-m}$  sarà espressa dalla

$$(27) \quad \gamma_{n-m} = w_{n-m+1} \cos \alpha_{n-m} = \left\{ \begin{aligned} &[\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m+1} \\ &- 2g(h_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m+1} \\ &+ h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_{n-m+1} \\ &+ \dots + h_{n-m+1})]^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_{n-m}, \end{aligned} \right.$$

nella qual formula il numero dei termini sarà  $m+1$ , e potrà  $m$  ricevere i valori tutti da 1 sino ad  $n-1$  inclusivamente. Dando ad  $m$  il valore di  $n-1$ , avremo la velocità iniziale  $\gamma_1$  del grave ascendente al principio del piano ultimo superiore  $s_1$ , espressa da

$$(28) \quad \gamma_1 = w_2 \cos \alpha_1 = \left\{ \begin{aligned} &[\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_2 \\ &- 2g(h_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_2 \\ &+ h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_2 \\ &+ \dots + h_2)]^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1. \end{aligned} \right.$$



In simil guisa troveremo generalmente che, alla fine del piano qualunque  $s_{n-m}$  del sistema, la velocità finale  $w_{n-m}$  sarà espressa dalla

$$(29) \quad w_{n-m} = (\gamma_{n-m}^2 - 2gh_{n-m})^{\frac{1}{2}} = \left\{ \begin{array}{l} [\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m} \\ - 2g(h_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m} \\ + h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_{n-m} \\ + \dots + h_{n-m})] \end{array} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

nella quale il numero dei termini sarà  $m+2$ , potendo  $m$  ricevere i valori tutti da 0 sino ad  $n-1$  inclusivamente. Quando facciasi  $m=n-1$ , si avrà la velocità  $w_1$  corrispondente alla fine dell'ultimo superiore  $s_1$  dei piani contigui, espressa dalla

$$(30) \quad w_1 = (\gamma_1^2 - 2gh_1)^{\frac{1}{2}} = \left\{ \begin{array}{l} [\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ - 2g(h_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ + h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ + \dots + h_1) \end{array} \right\}^{\frac{1}{2}};$$

ognuno poi vede che qualunque di questi valori sarà immaginario, se il primo suo termine positivo, riesca inferiore alla somma di tutti gli altri negativi.

## §. X

Supponiamo che la velocità iniziale  $\gamma_n$  primitiva del grave, sia quella che il medesimo avrebbe acquistata, scendendo per tutto il sistema degli  $n$  piani contigui, sino alla fine del piano  $s_n$ ; ciò equivale a supporre

$$\gamma_n = v_n.$$

Sostituiscasi pertanto nella (30), in luogo di  $\gamma_n^2$ , il valore di  $v_n^2$  della seconda (2), troveremo

$$w_1 = \left\{ \begin{array}{l} [2g(h_n + h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-1} + h_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \\ + h_{n-3} \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} + \dots \\ + h_1 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1) \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ - 2g(h_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ + h_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_1 + \dots + h_1)] \end{array} \right\}^{\frac{1}{2}},$$

espressione immaginaria, poichè la somma dei termini positivi, cioè di quelli che nascono dal moltiplicare il valore di  $v_n^2$  per la frazione

$$\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1,$$

evidentemente risulta minore della somma di tutti gli altri negativi. Da ciò si conclude che se un grave scenda per una serie di piani contigui, e quindi colla velocità che acquistò alla fine di questa discesa, volta in contrario, facendosi ascendere per la serie dei piani medesimi, non potrà esso giungere a percorrerli tutti; giacchè la sua velocità ascendente sarà estinta prima di avere percorso l'ultimo superiore  $s_1$  di questi piani.

Per assegnare il valore della velocità iniziale primitiva  $\gamma_n$  tale, che abbiasi  $w_1 = 0$ , cioè che la velocità del grave salente, si annulli nell'estremo superiore del sistema, dovremo annullare il secondo membro della (30), dal che avremo

$$(31) \quad \left\{ \begin{aligned} \gamma_n = (2g)^{\frac{1}{2}} & \left( h_n + \frac{h_{n-1}}{\cos^2 \alpha_{n-1}} + \frac{h_{n-2}}{\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2}} + \right. \\ & \left. + \frac{h_{n-3}}{\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3}} + \dots + \frac{h_1}{\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1} \right)^{\frac{1}{2}}, \end{aligned} \right.$$

Paragonando questa espressione colla seconda delle (2), si avrà chiaramente

$$\gamma_n > v_n :$$

ciò conferma che, onde il grave salendo possa percorrere tutto il sistema degli  $n$  piani contigui, dovrà la sua primitiva iniziale velocità, essere maggiore di quella che il medesimo acquisterebbe se, partendo dalla quiete, discendesse per tutto il medesimo sistema, come già osservammo.

Sia  $k$  un intero qualunque, poichè abbiamo dalla trigonometria

$$\cos^k \alpha = (1 - \operatorname{sen}^2 \alpha)^{\frac{k}{2}},$$

perciò sostituendo questa formula tanto nella (31), quanto nella (30), quindi osservando che per qualunque curva il  $\operatorname{sen} v \cdot \alpha$  è un infinitesimo di second'ordine, avremo in questo caso dalla (31) la

$$(32) \quad \left\{ \begin{aligned} \gamma_n &= (2g)^{\frac{1}{2}} (h_n + h_{n-1} + h_{n-2} + \dots + h_1)^{\frac{1}{2}} = (2gH)^{\frac{1}{2}}, \\ &\text{e dalla (30) la} \\ w_1 &= [\gamma_n^2 - 2g(h_n + h_{n-1} + h_{n-2} + \dots + h_1)]^{\frac{1}{2}} = (\gamma_n^2 - u_n^2)^{\frac{1}{2}} = 0, \\ &\text{perchè dalla (6) abbiamo anche} \\ \gamma_n &= u_n. \end{aligned} \right.$$

Dunque per le (32) conosciamo che: Se un grave salga per una curva, con velocità iniziale primitiva, uguale a quella che avrebbe se discendesse per la medesima, partendo dalla quiete, questo grave salirà sino al principio della sua discesa, ed ivi la sua velocità diverrà nulla.

Se il sistema degli  $n$  piani contigui si riducesse ad un sol piano, si avrebbe

$$\alpha_{n-1} = \alpha_{n-2} = \alpha_{n-3} = \dots = \alpha_n = 0 :$$

fatte queste sostituzioni nella (31), e nella (30), si avrebbero di nuovo le (32), ma per la (4) abbiamo eziandio

$$\gamma_n = u_n ; \text{ perciò } w_1 = 0 .$$

Dunque se un grave salga per un piano inclinato con velocità iniziale, uguale a quella che acquistato avrebbe discendendo pel piano stesso, giungerà con moto equabilmente ritardato sino al principio di questo piano, ed ivi la sua velocità sarà nulla, non altrimenti che nel caso della salita per una curva, come già è noto.

### §. XI.

Essendo  $n$  il numero dei piani contigui, ed  $m$  un intero minore di  $n$ , rappresenti AB l' $(n-m)$ esimo di essi; cosicchè A sia l'estremo suo superiore, B l'inferiore. Un grave partendo dalla quiete, discenda lungo tutti questi  $n-m$  piani: giunto esso all'estremo inferiore B, la sua velocità sarà espressa mediante la seconda delle (2), quando in essa pongasi  $n-m$  invece di  $n$ . Inoltre salga lo stesso grave pel medesimo sistema degli  $n$  piani contigui, incominciando dall'ultimo di essi, cioè dall' $n$ esimo, ed abbia per velocità iniziale primitiva quella, che acquistato avrebbe se fosse disceso naturalmente per tutto il sistema degli  $n$  piani, sino a percorrere l'ultimo  $s_n$  di essi. Giunto il grave salendo all'estremo B, avrà secondo AB una velocità iniziale, rappresentata da  $\gamma_{n-m}$ , che sarà espressa dalla (27); ed il rapporto

$$\frac{v_{n-m}}{\gamma_{n-m}}$$

esprimerà quello delle due velocità, una discendente l'altra ascendente, che appartengono al grave, mentre passa per lo stesso vertice B, una volta nella sua discesa, ed un'altra nella sua salita.

Questo rapporto è assai complicato nell'attuale sua generalità; ma si ridurrà molto semplice nel caso di due soli piani contigui AB, BC, essendo B il vertice dell'angolo che fanno l'uno coll'altro i piani medesimi. Per questo caso avremo  $n=2$ ,  $m=1$ ; quindi dalla seconda delle (2) si avrà

$$v_1 = (2gh_1)^{\frac{1}{2}}, \quad v_2 = (2g)(h_2 + h_1 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}},$$

e dalla (27) si otterrà

$$\gamma_1 = (\gamma_2^2 - 2gh_2)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1;$$

ma per ipotesi abbiamo  $\gamma_2 = v_2$ , dunque sarà

$$\gamma_1 = (\gamma_2^2 - 2gh_2)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1 = (2gh_1)^{\frac{1}{2}} \cos^2 \alpha_1,$$

ed il rapporto

$$\frac{v_{n-m}}{\gamma_{n-m}} = \frac{v_1}{\gamma_1} = \frac{1}{\cos^2 \alpha_1} > 1, \text{ donde } v_1 > \gamma_1.$$

Da ciò si conclude che nel sistema di due piani, la velocità finale discendente  $v_1$  nel vertice dell'angolo da essi formato, sta alla velocità iniziale ascendente  $\gamma_1$  nel vertice stesso, come il seno totale, sta al coseno quadrato dell'angolo medesimo; purchè la velocità iniziale primitiva  $\gamma_2$  del grave ascendente, uguagli la velocità finale ultima del grave discendente.

L'indicato rapporto è assai semplice nel caso di due piani, lo sarà meno nel caso di tre, e diverrà sempre più complesso crescendo il numero dei medesimi. Sieno in fatti AB, BC, CD tre piani contigui, e formino il sistema, pel quale deve tanto salire quanto scendere un grave: cerchiamo il rapporto fra la velocità finale discendente  $v_2$ , e la velocità iniziale ascendente  $\gamma_2$  nel vertice B. Avremo per questo caso  $n = 3$ ,  $m = 2$ , e dalla seconda delle (2) sarà

$$v_1 = (2gh_1)^{\frac{1}{2}}, \quad v_3 = (2g)(h_3 + h_2 \cos^2 \alpha_2 + h_1 \cos^2 \alpha_2 \cos^2 \alpha_1)^{\frac{1}{2}};$$

cosicchè dalla (27) dedurremo

$$\gamma_1 = (\gamma_3^2 \cos^2 \alpha_2 - 2gh_3 \cos^2 \alpha_2 - 2gh_2)^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1.$$

Ma per ipotesi abbiamo  $v_3 = \gamma_3$ , dunque sostituendo nel valore di  $\gamma_1$ , ora trovato, quello di  $v_3$  invece di  $\gamma_3$ , avremo

$$\gamma_1 = [2g(h_3 + h_2 \cos^2 \alpha_2 + h_1 \cos^2 \alpha_2 \cos^2 \alpha_1) \cos^2 \alpha_2 - 2gh_3 \cos^2 \alpha_2 - 2gh_2]^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1;$$

laonde il rapporto cercato, sarà per questo caso

$$\frac{v_{n-m}}{\gamma_{n-m}} = \frac{v_1}{\gamma_1} = \frac{h_1^{\frac{1}{2}}}{[(h_2 \cos^2 \alpha_2 + h_1 \cos^2 \alpha_2 \cos^2 \alpha_1) \cos^2 \alpha_2 - h_2]^{\frac{1}{2}} \cos \alpha_1},$$

che molto più è complesso del precedente.

Mediante la quarta delle (1), possiamo dalle formule precedenti eliminare  $h$ , similmente a quanto si è indicato pel moto ascendente (§ IV, e ~~XV~~), introducendo cioè nelle formule stesse, gli angoli delle inclinazioni dei piani all'orizzonte, colle lunghezze dei medesimi. Eseguita questa eliminazione, la (27) si ridurrà nella

/V/

$$(33) \left\{ \begin{array}{l} \gamma_{n-m} = w_{n-m+1} \cos \alpha_{n-m} = \left[ \begin{array}{l} \gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m+1} \\ - 2g(s_n \operatorname{sen} \varphi_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m+1} \\ + s_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_{n-m+1} \\ + \dots + s_{n-m+1} \operatorname{sen} \varphi_{n-m+1}) \end{array} \right] \cos \alpha_{n-m}, \\ \text{la quale, se fosse} \\ \text{diverebbe} \quad \alpha_{n-1} = \alpha_{n-2} = \dots = \alpha_{n-m} (= \alpha), \\ \gamma_{n-m} = w_{n-m+1} \cos \alpha = [\gamma_n^2 \cos^{2(m-1)} \alpha - 2g(s_n \operatorname{sen} \varphi_n \cos^{2(m-1)} \alpha \\ + s_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos^{2(m-2)} \alpha + \dots + s_{n-m+1} \operatorname{sen} \varphi_{n-m+1})] \cos \alpha. \end{array} \right.$$

Con queste medesime sostituzioni avremo dalla (28) le

$$(34) \left\{ \begin{array}{l} \gamma_1 = w_1 \cos \alpha_2 = \left[ \begin{array}{l} (\gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_2 \\ - 2g(s_n \operatorname{sen} \varphi_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_2 \\ + s_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_2 \\ + \dots + s_2 \operatorname{sen} \varphi_2) \end{array} \right] \cos \alpha_1, \\ \gamma_1 = w_1 \cos \alpha = [\gamma_n^2 \cos^{2(n-2)} \alpha - 2g(s_n \operatorname{sen} \varphi_n \cos^{2(n-2)} \alpha \\ + s_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos^{2(n-3)} \alpha + \dots + s_2 \operatorname{sen} \varphi_2)] \cos \alpha. \end{array} \right.$$

Dalla (29) le

$$(35) \left\{ \begin{array}{l} w_{n-m} = (\gamma_{n-m}^2 - 2g s_{n-m} \operatorname{sen} \varphi_{n-m})^{\frac{1}{2}} = \left[ \begin{array}{l} \gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m} \\ - 2g(s_n \operatorname{sen} \varphi_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_{n-m} \\ + s_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_{n-m} \\ + \dots + s_{n-m} \operatorname{sen} \varphi_{n-m}) \end{array} \right]^{\frac{1}{2}}, \\ w_{n-m} = (\gamma_{n-m}^2 - 2g s_{n-m} \operatorname{sen} \varphi_{n-m})^{\frac{1}{2}} = [\gamma_n^2 \cos^{2m} \alpha - 2g(s_n \operatorname{sen} \varphi_n \cos^{2m} \alpha \\ + s_{n-1} \operatorname{sen} \varphi_{n-1} \cos^{2(m-1)} \alpha + \dots + s_{n-m} \operatorname{sen} \varphi_{n-m})]^{\frac{1}{2}}. \end{array} \right.$$

Dalla (30) la

$$(36) \left\{ \begin{aligned} w_1 = (\gamma_1^2 - 2gs_1 \text{sen} \varphi_1)^{\frac{1}{2}} &= \left[ \gamma_n^2 \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1 \right. \\ &\quad - 2g(s_n \text{sen} \varphi_n \cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ &\quad + s_{n-1} \text{sen} \varphi_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3} \dots \cos^2 \alpha_1 \\ &\quad \left. + \dots + s_1 \text{sen} \varphi_1) \right]^{\frac{1}{2}}, \\ w'_1 = (\gamma_1^2 - 2gs_1 \text{sen} \varphi_1)^{\frac{1}{2}} &= [\gamma_n^2 \cos^{2(n-1)} \alpha - 2g(s_n \text{sen} \varphi_n \cos^{2(n-1)} \alpha \\ &\quad + s_{n-1} \text{sen} \varphi_{n-1} \cos^{2(n-2)} \alpha + \dots + s_1 \text{sen} \varphi_1)]^{\frac{1}{2}}. \end{aligned} \right.$$

Dalla (31) le

$$(37) \left\{ \begin{aligned} \gamma_n &= (2g)^{\frac{1}{2}} \left( s_n \text{sen} \varphi_n + \frac{s_{n-1} \text{sen} \varphi_{n-1}}{\cos^2 \alpha_{n-1}} + \frac{s_{n-2} \text{sen} \varphi_{n-2}}{\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2}} \right. \\ &\quad \left. + \frac{s_{n-3} \text{sen} \varphi_{n-3}}{\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \cos^2 \alpha_{n-3}} + \dots + \frac{s_1 \text{sen} \varphi_1}{\cos^2 \alpha_{n-1} \cos^2 \alpha_{n-2} \dots \cos^2 \alpha_1} \right)^{\frac{1}{2}}, \\ \gamma_n &= (2g)^{\frac{1}{2}} \left( s_n \text{sen} \varphi_n + \frac{s_{n-1} \text{sen} \varphi_{n-1}}{\cos^2 \alpha} + \frac{s_{n-2} \text{sen} \varphi_{n-2}}{\cos^4 \alpha} \right. \\ &\quad \left. + \frac{s_{n-3} \text{sen} \varphi_{n-3}}{\cos^6 \alpha} + \dots + \frac{s_1 \text{sen} \varphi_1}{\cos^{2(n-1)} \alpha} \right)^{\frac{1}{2}}. \end{aligned} \right.$$

Dalla seconda di tutte queste formule, incominciando colle (33) e terminando colle (37), potremo eliminare l'angolo  $\alpha$ , sostituendovi l'angolo  $\frac{1}{n-1}(\varphi_1 - \varphi_n)$  per mezzo della relazione (25), applicabile alle formule medesime.

(Continuerà).

## COMITATO SEGRETO

A forma degli statuti, titolo V. §. 6.º, la commissione incaricata, nella precedente seduta (p. 536), di esaminare il consuntivo accademico del 1859, lesse il suo rapporto sul medesimo, concludendo che in esso tutto era regolare, o meritevole di approvazione. L'accademia per mezzo dello squittino segreto approvò unanimamente questa conclusione.

---

Il comitato accademico fece noto il preventivo per l'anno 1860, che ad unanimità venne approvato.

---

Tornò l'accademia sulle proposte fatte dal comitato, nella sessione IV del 4 marzo 1860 (p. 332), e nominò per ischede i seguenti distinti scienziati a corrispondenti stranieri, salva l'approvazione sovrana :

Signori	{	Alfonso De Candolle, botanico in Ginevra.
		Luigi Soret, fisico in Ginevra.

---

*Soci ordinari presenti a questa sessione.*

M. Massimo — V. Latini — P. Volpicelli — S. Proia — A. Coppi —  
P. Sanguinetti — B. Tortolini — C. Sereni — C. Maggiorani — F. Nardi —  
O. Astolfi — I. Calandrelli — B. Pianciani — N. Cavalieri S. B. — E. Fiorini.

Pubblicato il 15 novembre 1860.

P. V.

---

## OPERE VENUTE IN DONO

*Atti dell' I. e R. ISTITUTO VENEZO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI, dal novembre 1859, all' ottobre 1860. Tomo V. serie III. Venezia 1859-60, un fasc. in 8.º*



*Atti del R. ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE LETTERE ED ARTI.* Fasc. XIX e XX.

Milano, un fasc. in 4.º

*Bulletin . . . Bullettino dell'Accademia Imperiale delle Scienze di S. Pietroburgo.* Tomo I. dall' 1 al 9, tre fasc. in 4.º

*Mémoires . . . Memorie dell'Accademia suddetta.* Tomo I. fasc. 15 in 4.º

*Comptes . . . Conti Resi dell'I. Istituto di Francia,* in corrente.

*De novis microphyceis comitissae Elisabethae Fiorini-Mazzanti,* un fasc. in 4.º, con fig.

---



**INDICE DELLE MATERIE**

**DEL XIII. VOLUME**

(1859-60)

Elenco dei soci dell'accademia . . . . . pag. V. . . XVI

---

**MEMORIE E COMUNICAZIONI**

- Prof. R. P. SECCHI ANGELO, socio ordinario e membro del comitato -  
*Misure delle stelle doppie* . . . . . pag. 8
- Prof. VIALE BENEDETTO, socio ordinario, e membro del comitato - *Ulteriori studi sulla ricerca e valutazione dell'iodio nelle acque minerali potabili* . . . . . » 41
- Prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI, socio ordinario ed astronomo - *Teorica della cometa V.<sup>a</sup> dell'anno 1858* . . . . . » 45-175-261-335
- D.<sup>r</sup> RUGGERO FABRI, socio aggiunto - *Sui suoni di combinazione* . . » 61
- Prof. R. P. SECCHI ANGELO, - *Escursione scientifica fatta a Norcia, in occasione dei terremoti del 22 agosto 1859* . . . . . » 63
- Principe BONCOMPAGNI D. BALDASSARRE, socio ordinario, bibliotecario, ed archivista - *Rapporto intorno ad un' opera di Ristoro d'Arezzo, composta nel 1282, e pubblicata dal sig. ENRICO NARDUCCI* . . . » 105
- Monsignor F. NARDI, socio ordinario - *Sui più recenti progressi della geografia* . . . . . » 143
- D.<sup>r</sup> MAGGIORANI CARLO, socio ordinario - *Sui caratteri della stirpe cinese* . . . . . » 163
- Prof. R. P. SECCHI ANGELO - *Intorno all'atmosfera solare, e ad alcune proprietà ottiche della luce riflessa dalla luna* . . . . . » 167
- D.<sup>r</sup> FABRI RUGGERO - *Sul modo col quale procede la dissoluzione dei corpi cristallizzati* . . . . . » 173
- Prof. VOLTICELLI PAOLO, socio ordinario e segretario - *Formule pel cambiamento, che nelle dimensioni materiali avviene, cambiando la temperatura; ed applicazioni delle medesime (Continuazione)* » 187-204-357

Monsignor <i>CIUFFA LEANDRO</i> , socio ordinario - <i>Avvertimenti sulla crittogramma degli olivi</i> . . . . .	» 199
<i>FIORINI-MAZZANTI</i> Contessa <i>ELISABETTA</i> , dei soci ordinari - <i>Nota sugli avvertimenti precedenti</i> . . . . .	» 202
Prof. <i>R. P. SECCHI ANGELO</i> - <i>Alcune ricerche meteorologiche sulle tempeste occorse nel 1859-60</i> . . . . .	» 231
<i>FIORINI-MAZZANTI</i> Contessa <i>ELISABETTA</i> - <i>De novis microphyceis</i> . . . . .	» 259
Prof. <i>D. IGNAZIO CALANDRELLI</i> - <i>Risposta ad un articolo inserito nel N.º 5 del volume XX delle notizie mensili della reale Società Astronomica di Londra, comunicata nella sessione VI dell'anno 1860</i> . . . . .	» 286
Prof. <i>R. P. SECCHI ANGELO</i> - <i>Sopra alcune teoriche del sig. FAYE, relative alle code delle comete</i> . . . . .	» 291
<i>D.ª FABRI RUGGERO</i> - <i>Intorno ad alcuni fenomeni che presenta la riflessione multipla del suono</i> . . . . .	» 293
Prof. <i>VOLPICELLI PAOLO</i> - <i>Seconda lettera delle tre sulle macchie solari, di Galileo Galilei a Marco Velsari, nuovamente pubblicata, con osservazioni che la precedono, e note che la seguono, del prof. medesimo</i> . . . . .	» 295
<i>DE ROSSI MICHELE STEFANO</i> - <i>Dell'ampiezza delle romane catacombe, e di una macchina ichnografica, ed ortografica, per rilevarne le piante ed i livelli. (presentata dal prof. Volpicelli)</i> . . . . .	» 377
<i>D.ª MAGGIORANI CARLO</i> - <i>Osservazioni sull'origine dell'acidità di alcuni prodotti morbosi</i> . . . . .	» 412
Prof. <i>VOLPICELLI PAOLO</i> - <i>Del moto rettilineo lungo un sistema di piani diversamente inclinati, e contigui</i> . . . . .	» 417-478
Prof. <i>PROJA D. SALVATORE</i> - <i>Ricerche critico-bibliografiche intorno alla Storia naturale del Messico, di Fr. Hernandez, esposta in dieci libri da N. A. Recchi, ed illustrata dagli accademici Lincei</i> . . . . .	» 441

## COMUNICAZIONI

<i>VOLPICELLI</i> prof. <i>PAOLO</i> , <i>Notizie biografiche relative al prof. CARLO IGNAZIO GIULIO</i> , socio corrispondente italiano . . . . .	» 113
Il medesimo - <i>Necrologico cenno per la morte del celebre ALESSANDRO BARONE DI HUMBOLDT</i> , socio corrispondente straniero . . . . .	» 116
Il medesimo - <i>Ricorda la perdita fatta per la morte di PIETRO GUSTAVO LEJEUNE DIRICHLET</i> , socio corrispondente straniero . . . . .	» 131

- Il medesimo - *Presenta in dono l'opera del sig. D. BIERENS DE HAAN, intitolata - Tables d'intégrales définies* . . . » 133
- Il medesimo - *Presenta un autografo di KEPLER* . . . » 135
- Il sig. presidente informa sulla salute del R. P. PIANCIANI . . . » 192
- Il prof. VOLPICELLI ricorda il defunto geometra LUIGI POISSON, corrispondente straniero . . . » id.
- Il sig. principe D. B. BONCOMPAGNI, reca in dono tre pubblicazioni . . » 193
- Il prof. VOLPICELLI presenta la sua sesta comunicazione sulla elettrostatica induzione . . . » id.
- Il medesimo - *Fa noto un dono di SUA SANTITÀ', fatto al museo fisico della università romana* . . . » id.
- Il sig. presidente partecipa l'udienza, che al comitato accademico da SUA SANTITÀ' venne accordata . . . » 256
- Il sig. prof. PONZI, comunica talune ricerche geologiche del sacerdote D. CARLO RUSCONI . . . » id.
- Sperienze sull'elettricità atmosferica del prof. P. VOLPICELLI* . . . » 330
- Carta geologica e montanistica dei monti di allumiere e di Tolfa, con disegni di denti fossili, presentati dal prof. G. PONZI, socio ordinario, e membro del comitato* . . . » 432
- Sul moto proprio di Sirio, nota del prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI* . . » id.
- Notizie intorno alla spedizione del cap. GIO. FRANKLIN, comunicate da monsignor NARDI* . . . » id.

## COMMISSIONI

- Rapporto sopra un nuovo congegno per rilevare le piante dei sotterranei, ed anche di un edificio qualunque, immaginato e descritto dal sig. MICHELE DE ROSSI* . . . » 373
- Rapporto sopra un orologio idraulico, ed un nuovo ingegno di scappamento, applicabile a qualsiasi orologio, immaginato dal R. P. GIO. B. EMBRIACO* . . . » 433

## CORRISPONDENZE

- Il ministero del commercio e lavori pubblici fa giungere in dono l'opera del sig. M. F. MAURY, intitolata - Schiarimenti e direzioni per accompagnare le carte dei venti, e delle correnti, ecc.* . . . » 135

<i>Ringraziamento della R. Accademia delle scienze di Napoli . . .</i>	» 135
<i>L'accademia Gioenia in Catania ringrazia . . .</i>	» 136-375
<i>Ringraziamento della R. accademia delle scienze di Amsterdam .</i>	» 136-331
» <i>della R. accademia delle scienze di Vienna . . .</i>	» 136
» <i>della R. accademia delle scienze di Berlino . . .</i>	» id.
<i>Il prof. VOLTICELLI presenta in dono l'opera del sig. VASQUEZ QUEIPO</i> <i>intitolata - Saggio sui sistemi di misure, e di monete degli antichi</i> <i>popoli, ecc. . .</i>	» 136
<i>Ringraziamento della R. società di Nancy . . .</i>	» 194-436
» <i>della R. eccademia delle scienze di Copenaghen . . .</i>	» 194
» <i>del sig. KUPFFER . . .</i>	» id.
<i>Lettera del sig. dott. G. NICOLUCCI . . .</i>	» id.
<i>Il R. P. A. SECCHI comunica una lettera dell'astronomo di Madrid, si-</i> <i>gnor A. AGUILERO . . .</i>	» 375
<i>Ringraziamento della R. accademia delle scienze di Stockolm . . .</i>	» id.
» <i>della R. accademia di scienze del Belgio . . .</i>	» 436
<i>Il sig. D.<sup>r</sup> WILDBERGER accompagna con lettera alcune sue opere in dono</i>	» 437

## COMITATO SEGRETO

<i>Indirizzo a SUA SANTITA' . . .</i>	» 197
<i>Nomina del comitato accademico pel nuovo triennio . . .</i>	» 257
<i>Proposta di corrispondenti, parte italiani, e parte stranieri . . .</i>	» 332
<i>Nomina di tre corrispondenti italiani, salva l'approvazione sovrana .</i>	» 375
<i>Nomina di tre altri corrispondenti italiani, salva l'approvazione sovrana</i>	» 436
<i>Nomina di due corrispondenti stranieri, salva l'approvazione sovrana .</i>	» 491
<i>Approvazione del consuntivo accademico relativo al 1859 . . .</i>	» 491
<i>Approvazione del preventivo pel 1860 . . .</i>	» id.

---

<i>Soci ordinari presenti alle diverse sessioni</i>	» 137-194-197-257-332-376-437-491
<i>Opere venute in dono . . .</i>	» 137-195-258-333-437-491
<i>Indice generale delle materie contenute nell'attuale volume XIII. . .</i>	» 493
<i>Errori, e correzioni che si riferiscono a questo volume . . .</i>	» 497

---

# ERRORI

pag.	188	lin.	16	si forma cilindro
»	»	»	2	(salendo) Tom. 3. <sup>o</sup>
»	189	»	9	sempre una
»	194	»	9	Nicolini
»	222	»	20	temperatura
»	228	»	29	blimetalliche
»	»	»	40	dal
»	293	»	2	Fabbri
»	»	»	1	fenomeui
				Invece di Valsero, o Valseri,
				si legga sempre
»	295	»	18	coadivato
»	298	»	22	, era
»	314	»	2	(salendo) , a
»	321	»	3	caurum
»	»	»	15	altro che
»	322	»	19	rimarcabile
»	324	»	21	per durata
»	326	»	ult.	esteroidi
»	327	»	3	venturiero
»	331	»	13	dehbano
»	»	»	18	ottengano
»	367	»	20	qui di
»	441	(a)		Lanciana
				filosofiche
»	447	lin.	11	prudente
»	471	»	6	documento, da ciò
»	488	»	3	(salendo) (§. IV e IV)

# CORREZIONI

si forma il cilindro
Tom. 2. <sup>o</sup>
sempre per lo meno una
Niccolucci
tempera
biometalliche
del
Fabri
fenomeni
Velsero, o Velseri,
coadiuvato
ora
al
earum
affatto
considerabile
per la durata
asteroidi
venturiere
dehbono
ottengono
quindi
Lancisiana
fitosoliche
prudeuter
documento da ciò
(§. IV e VI)

1888



**IMPRIMATUR**

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Praed. S. P. Ap. Mag.

**IMPRIMATUR**

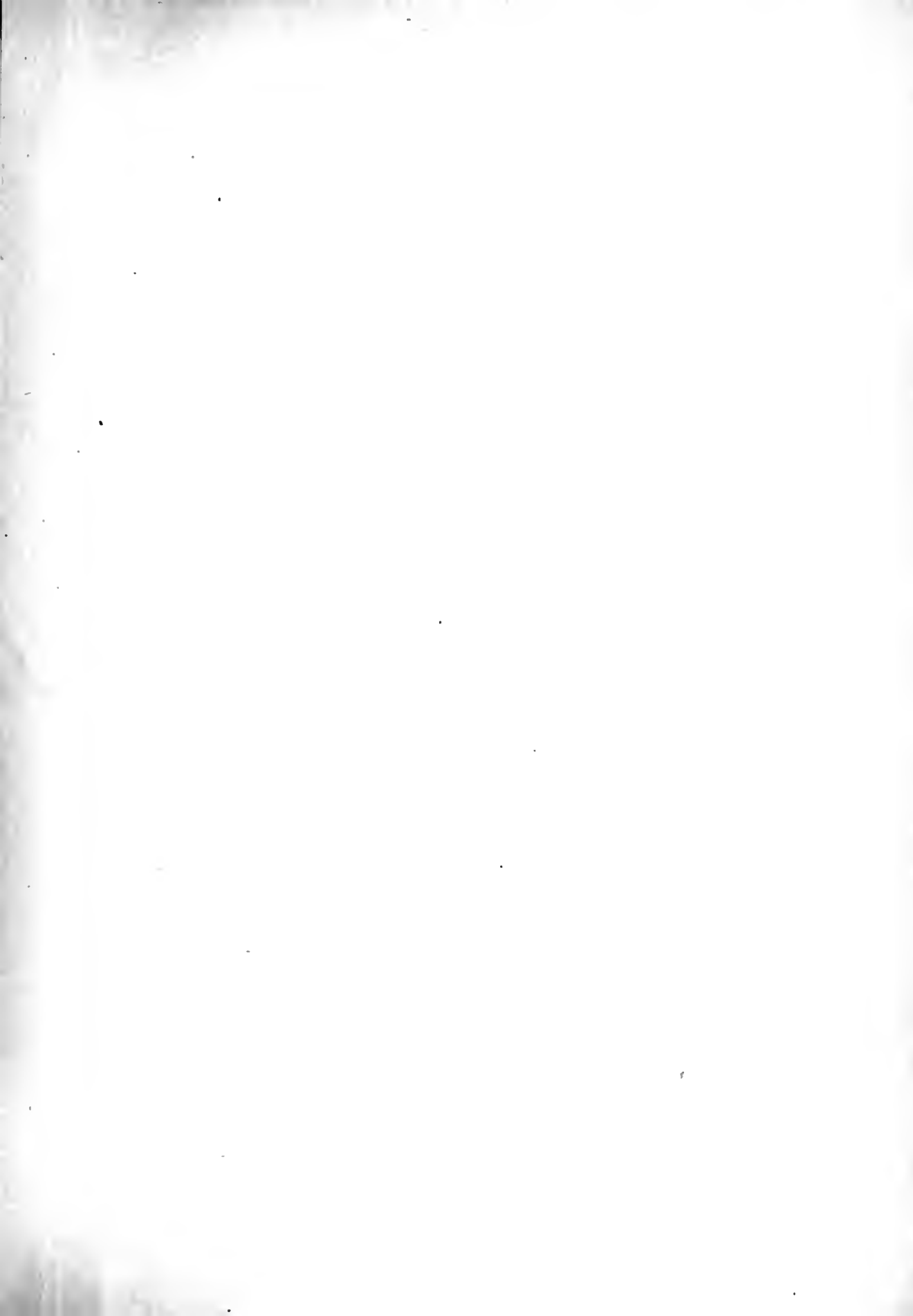
Fr. A. Ligi Bussi Ord. Min. Conv. Archiep. Icon.  
Vicesgerens.

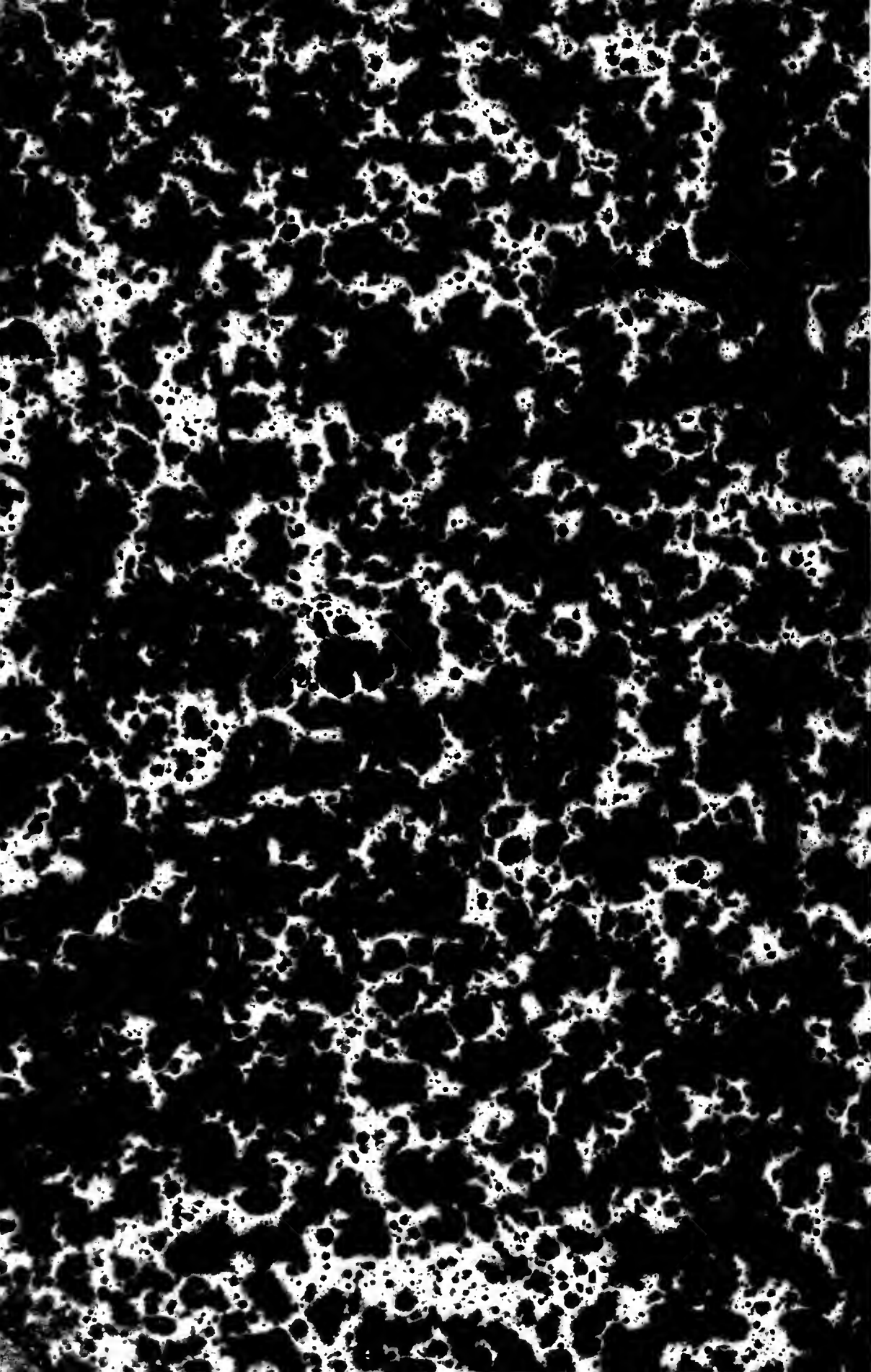












3